



MEDICINSKA  
FAKULTETEN

Logopedprogrammet

**Associativ inlärning med händerna hos barn – Lär vi oss språk bättre i en fysisk  
kontext?**

Ellen Sand och Svea Steineke

LOGM82 Vetenskapligt arbete, 30 hp, VT24

Handledare: Johan Mårtensson och Maja Rudling

## **Tack**

Vi vill rikta ett stort tack till våra handledare Johan Mårtensson och Maja Rudling. Ni har varit ett stort stöd under hela skrivprocessen. Vi vill också tacka Jens Nirme och Theodor Rumetshofer för all hjälp med de tekniska delarna, VR-headseten och Psychopy. Slutligen vill vi också rikta ett tack till skolan som vi samlat in vår data på, de involverade lärarna och eleverna som deltog.

## Innehållsförteckning

|  |    |
|--|----|
| Sammanfattning svenska .....                   | 5  |
| Abstract English.....                          | 6  |
| Bakgrund.....                                  | 7  |
| Språkinläring.....                             | 7  |
| Virtual Reality (VR).....                      | 11 |
| Koncentration .....                            | 14 |
| Syfte och frågeställningar.....                | 18 |
| Metod .....                                    | 19 |
| Deltagare .....                                | 19 |
| Procedur .....                                 | 20 |
| Material .....                                 | 25 |
| Analysmetod.....                               | 26 |
| Forskningsetiska överväganden .....            | 26 |
| Resultat .....                                 | 27 |
| Inlärningsresultat för PC och VR.....          | 27 |
| Samband mellan koncentration och inläring..... | 29 |
| Diskussion.....                                | 30 |
| Resultatdiskussion.....                        | 30 |
| Metoddiskussion.....                           | 33 |
| Framtida studier.....                          | 34 |
| Slutsats .....                                 | 35 |

|  |    |
|--|----|
| Referenser .....   | 37 |
| Bilagor.....   | 42 |
| Bilaga 1 - Frågeformulär .....   | 42 |
| Bilaga 2 - Information till vårdnadshavare .....   | 45 |
| Bilaga 3 - Skriftligt samtycke till deltagande.....  | 49 |
| Bilaga 4 - Information till deltagare.....   | 50 |
| Bilaga 5 – Histogram inkluderande outliers.....  | 52 |
| Bilaga 6 - Boxplottar som visar outliers.....  | 54 |
| Bilaga 7 - Histogram exkluderande outliers.....  | 56 |
| Bilaga 8 - Tabell för regressionsanalys exkluderande outliers mellan VR_testresultat<br>och SART_inhibering, VR_testresultat och SART_total, PC_testresultat och SART_inhibering<br>samt PC_testresultat och SART_total..... | 58 |

## Sammanfattning svenska

**Syfte:** Syftet med studien var att undersöka om barn i skolåldern lär sig ord på ett främmande språk bättre genom *Virtual Reality* (VR), där flera sinnen används, eller genom en datorskärm som är en mer traditionell inlärningsmetod. Vidare var syftet att undersöka sambandet mellan koncentration och de två inlärningsmetoderna.

**Metod:** I studien deltog 71 elever i årskurs 4 och 6. Deltagarna fick träna på 108 ord på gammelfinska, 54 genom VR-betingelsen i en träningsperiod och 54 genom PC-betingelsen i en annan träningsperiod. Efter varje träningsperiod, som innehöll tre tränings-sessioner, genomförde deltagarna ett test för att få ett mått på hur många ord de hade lärt sig. Deltagarna genomförde även ett test som mätte koncentrationsförmågan som användes för att analysera sambandet mellan detta och de två betingelserna. Genom detta tillvägagångssätt blev deltagarna sina egna kontroller.

**Resultat:** Studien visade att det inte fanns någon signifikant skillnad mellan testresultat efter VR-träning eller testresultat efter PC-träning. Däremot visade studien att det fanns ett samband mellan koncentrationsförmåga och betingelserna som var starkare för PC-betingelsen.

**Slutsats:** Studiens resultat tyder på att det för de flesta inte spelar någon roll vilken inlärningsmetod som används men att potential finns att använda VR för de elever som har svårare att bibehålla sin koncentration.

Sökord: ordinläring, språkinläring, VR, koncentration, skolålder

## Abstract English

**Purpose:** The purpose of this study was to analyze whether school-aged children learn words in a foreign language better by using Virtual Reality (VR), where they use multiple senses, or by using a computer which is a more traditional way of learning. Furthermore, the purpose was to investigate the relationship between concentration and the two different ways of word learning.

**Method:** 71 students from grade 4 and 6 participated in the study. They were trained on 108 words in old Finnish, of which 54 by using VR in one training period and 54 by using a computer in another training period. After each training period, which consisted of three sessions, the participants took a test to see which of the conditions led to the highest number of acquired words. The participants also took a test measuring concentration for the purpose of analyzing the relationship between concentration and the two learning conditions. This design led to the participants being their own controls.

**Results:** The study showed no significant difference between the test results after having used VR or a computer as a training method. However, the study showed a relationship between concentration and the training conditions which was stronger with the computer training condition.

**Conclusions:** The study's results indicate that it does not matter for most students which of the learning conditions is used. But it also indicates potential of using VR as a training method for students who struggle with sustaining their concentration.

Key words: word learning, language acquisition, VR, concentration, school age

## Bakgrund

Många har erfarenhet av att inte känna sig lika starka på ett främmande språk och för vissa är inläringen av främmande språk allmänt svårare än för andra. Man kan också känna att det är lättare att lära sig ett nytt språk i en kontext där språket används, som exempelvis på ett utbyte, till skillnad från när man lär sig ett främmande språk i skolan. Användning av *Virtual Reality* (VR) som inlärningsmetod för ett främmande språk kan möjliggöra en kontext som skulle kunna gynna språkinläringen. Att tillägna sig ett nytt språk påverkas av individens inlärningshastighet och dess inlärningsförmåga, därför förekommer en stor variation individer sinsemellan (Abrahamsson, 2009).

## Språkinläring

Faktorer som påverkar hur snabb och framgångsrik språkinläringen blir är ålder, social bakgrund, undervisning, kontakt med infödda talare, motivation och språkbegåvning (Abrahamsson, 2009). Förmågan att lära sig ett språk är medfödd, dock krävs det en aktiv omgivning som interagerar och samspelar med barnet för att språket ska utvecklas (Nettelbladt & Salameh, 2022). För att barnet ska kunna utvecklas och ta till sig språket behöver barnet möta språket i olika kontexter och sammanhang. Det innebär att barnet dels behöver höra omgivningen tala men även bli direkt talad till (Nettelbladt & Salameh, 2022). Den vuxnes riktade tal till barnet leder till att barnet får information om hur man använder språket i olika kontexter, exempelvis vad gäller ordval, satsstruktur och turtagning (Clark, 2016). Från början är det framförallt vårdnadshavare och andra vuxna i omgivningen som samspelar med barnet men med stigande ålder sker det allt mer med syskon och andra barn, vilket är en betydande faktor för att socialiseras in i det omgivande språket och kulturen, och för en fortsatt språkutveckling (Nettelbladt & Salameh, 2022). För att barnet ska kunna tillägna sig och lära sig ett språk är

alltså omgivningen en viktig faktor (Strömqvist, 2008). Utvecklingen av språket formas dels ur ett sociokulturellt sammanhang såväl som ur ett kognitivt sammanhang. Det innebär att utvecklingen påverkas både av biologiska förmågor som att kunna ta in och bearbeta ny information men också av barnets omgivning, vad hen möter för språkbruk och kommunikationsmönster (Strömqvist, 2008). Vid ettårsåldern påbörjas den faktiska språkutvecklingen genom tillägnandet av ord, vilket är den viktigaste byggstenen i ett språk (Nettelbladt, 2007). Ordinlärning sker genom att ljudmönster kopplas till en betydelse och allteftersom barnet lär sig nya ord ökar ordförrådet i storlek (Nettelbladt, 2007). En typisk språkutveckling inkluderar en ordförrådsspurt som sker vid omkring ett och ett halvt till två års ålder. Därefter sker en utveckling av grammatik och morfologi (Strömqvist, 2008).

Det görs vanligen en tydlig skillnad mellan förstaspråk och andraspråk (Abrahamsson, 2009). Det/de språk som ett barn lär sig först genom att interagera med och höra omgivningen använda kallas för förstaspråk, medan de språk som man lär sig därefter kallas för andraspråk. Förstaspråk är alltså detsamma som modersmål. I engelsk litteratur förekommer vanligtvis förkortningarna *L1* för förstaspråk och *L2* för andraspråk. Begreppen förstaspråk och andraspråk avser att förtydliga i vilken ordning man tillägnat sig dem och indikerar inte behärskningsgraden av respektive språk eller hur en individ identifierar sig med respektive språk (Abrahamsson, 2009). Salameh et al. (2018) definierar ett andraspråk som de språk som lärs in några år efter att modersmålsinläringen har påbörjats. Detta kan exempelvis ske vid flytt eller migration till ett land där ett annat språk talas. Ett andraspråk talas i denna bemärkelse alltså i stora delar av omgivningen. Även begreppet "främmande språk" förekommer. Detta begrepp innefattar de språk som lärs in genom skolundervisningen. Skillnaden mellan andraspråk och främmande språk är därmed att ett främmande språk används främst i skolkontext medan ett andraspråk talas



i samhället (Salameh et al., 2018). I nedanstående text kommer begreppen enligt denna definition att användas.

I nuläget sker undervisning av främmande språk ofta i större grupp, som till exempel en klass av elever. Fokus ligger på att skapa kopplingar mellan ord på det nya och det språk individen redan behärskar. Ett ord på det främmande språket (exempelvis “silla” på spanska) lärs in som en översättning av ordet på förstaspråket (exempelvis “stol”). På så sätt blir ordet på det främmande språket inlärt som en koppling till ordet på förstaspråket istället för att lagras som koppling till det faktiska objektet. Den typen av inläring där ord lärs in som översättningar av ord på förstaspråket beskrivs i *The competition model* och betecknas då som parasitisk (Hernandez et al., 2005). *The competition model* är en modell för att beskriva språkinläringen, där ett ord ska läras in på flera olika språk. Det görs också skillnad mellan att lära sig två språk som förstaspråk och att lära sig ett språk som främmande språk. När en individ har flera förstaspråk beskrivs orden på dessa språk konkurrera med varandra. För att avgöra vilket av orden som ska användas tar individen hjälp av kontexten, till exempel att en person i omgivningen brukar prata ett visst språk. Dessutom tas hjälp av tecken inom språken, exempelvis att vissa ord i en mening kan kännas igen och det därefter tas ett beslut om vilket språk som ska användas. Efter att ordet på det främmande språket har blivit mer semantiskt förankrat kan det byggas upp en koppling även till objektet, men denna koppling kommer enligt *The competition model* aldrig vara lika stark som kopplingen mellan ordet på förstaspråket och objektet. Den parasitiska inläringen beskrivs inte leda till lika djupa förankringar i det semantiska lexikonet som när vi lär oss ord i förstaspråksinläringen med koppling till ett objekt och är därför inte idealisk för att uppnå varaktig inläring (Hernandez et al., 2005).

Det förekommer en stor mängd olika former av språkundervisning i dagens klassrum (Abrahamsson, 2009). Om omgivningen talar det språk som eleven lär sig i skolan ökar möjligheten till en naturlig interaktion till skillnad från när ett främmande språk lärs in, eftersom språket då enbart används under lektionstid och vanligtvis bygger på en elev-lärrar-interaktion. Denna form av elev-lärrar-interaktion tenderar att frekvent hamna i en situation där eleven besvarar frågor från läraren snarare än att samtala på språket. Detta minskar möjligheten till en genuin interaktion och förmåga till förhandling. Förhandling innebär att när en av parterna i ett samtal signalerar bristande förståelse kan den andre parten anpassa sin kommunikation så att det blir begripligt för mottagaren. Om undervisningen frångår denna elev-lärrar-interaktion och istället bygger på elev-elev-interaktion eller arbete i smågrupper med material eller uppgifter skapas större möjlighet till en mer genuin kommunikation och förhandlande. Det ger en möjlighet för eleverna att utbyta kunskaper och erfarenheter av varandras språkliga resurser och grammatiska kunskaper. På så sätt skapas även en mer trygg och avslappnad miljö för eleverna (Abrahamsson, 2009).

I Freed et al. (2004) jämfördes 28 engelsktalande studenters tillägnande av ett främmande språk, franska, i de tre kontexterna; formell inläring i klassrum, intensivt fördjupningsprogram över sommaren och studier utomlands. Studenterna som lärde sig franska genom ett intensivt fördjupningsprogram visade på vinster i form av störst produktion av ord, ökad talhastighet och talflyt jämfört med de två andra grupperna. Gruppen som lärde sig språket formellt i ett klassrum gjorde minst vinst (Freed et al., 2004). Liknande fynd har gjorts av Savage och Hughes (2014) då 140 personer från *US Air Force Academy* (USAFA) deltog i ett fördjupningsprogram som pågick under somrarna 2008-2010 på Njing University i Kina. Programmet bestod av intensivundervisning i kinesiska som genomfördes endast på kinesiska och deltagarna hade efter

undervisning möjlighet att interagera med modersmålstalare. Resultaten visade att deltagarna i studien förbättrade sina språkkunskaper. De upplevde en förbättring i både läsning och hörförståelse på det nya språket efter avslutad kurs, oavsett om det var första gången de deltog eller om de var återkommande deltagare (Savage & Hughes, 2014).

### **Virtual Reality (VR)**

*Virtual reality* (VR) är ett interaktivt system som möjliggör för användaren att uppleva att man befinner sig i en påhittad miljö genom sensoriska stimuli (Heim, 1998). Med hjälp av utvecklad elektronik spåras användarens rörelser. När en VR-användare exempelvis vänder sitt huvud åt ett håll skickas signaler om förändringen till datorn som därefter skapar en motsvarande 3D-bild för att den ska matcha den nya synvinkeln. Likaså kan användaren använda handkontroller och om man sträcker sig efter något i VR-miljön uppdateras grafiken och kan ge feedback till handkontrollen. Den sensoriska inputen fördjupas med ett surroundsystem. På så sätt ges möjligheten att vara närvarande i en virtuell värld där användaren kan röra, flytta, känna och hantera olika stimuli (Heim, 1998). För att kunna spåra VR-användarens rörelser används någon form av *Head-mounted display* (HMD), vilket är en hjälmliknande anordning som har förmågan att ta individen till en annan värld (Bailenson, 2018). På hjälmen är det monterat lysdioder samt kameror som spårar och analyserar huvud- och kroppsrörelser medan användaren tar sig runt i miljön. Informationen omvandlas för att kunna återge digitalt skapade platser, vilket gör att individen kan uppleva nästan allt vi kan tänka oss, exempelvis simma med hajar eller flyga genom en stad. Allt som man programmerar kan man sedan uppleva i en virtuell miljö (Bailenson, 2018). VR har under den senaste tiden blivit allt mer aktuell i samhället och idag används det främst inom underhållningsindustrin, framförallt för videospel och film (Jerald, 2016). Däremot finns det stora möjligheter till expanderings och det kan bli stort inom flera

områden framöver, exempelvis utbildning (Jerald, 2016). Det finns olika typer av VR som erbjuder olika mycket inlevelse/immersion (Berns et al., 2018). Typer av VR där det används en avatar för att ta sig runt i den virtuella världen istället för att användaren själv har känslan av att befinna sig i den virtuella världen, kan kallas för *Virtual Worlds* (VW) och erbjuder mindre inlevelse/immersion (Berns et al., 2018).

### ***Tidigare forskning om VR och språkinlärning***

Tidigare forskning har undersökt hur traditionell inlärning av ett främmande språk, där ord lärs in som översättningar till förstaspråket eller som kopplingar till en bild (parasitisk inlärning enligt Hernandez et al. (2005)), och inlärning med hjälp av VR skiljer sig åt (Chung, 2011; Ebert et al., 2016; Garcia et al., 2019; Lan et al., 2015; Legault et al., 2019; Peixoto et al., 2021). Inlärning med hjälp av VR ska efterlikna förstaspråksinlärning i vår studie eftersom personerna interagerar med objekten de ska lära sig namnen på och inlärningen är mer inlevelsefull.

I Lan et al. (2015) har 31 engelskspråkiga deltagare i åldrarna 19-28 år fått lära sig 90 ord på mandarin genom en koppling till en svartvit bild i 2D och genom en VW-miljö. Deltagarna tog sig runt i den virtuella världen med hjälp av en avatar. Resultaten indikerade att deltagarna som lärde sig orden med hjälp av bilder lärde sig orden snabbare i början, men att de som använde VW kom ikapp efter fyra träningstillfällen och då lärde sig snabbare än de som använde bilder. Detta förklaras med att VW-miljön medförde mer kognitiv belastning i början, men att VW-miljön i längden möjliggjorde ett bättre lärande i och med att det skedde i en kontext där begreppen förkroppsligades. Dessutom exponerades deltagarna som använde VW-miljön i mindre utsträckning för orden än de som använde bilderna, då de som använde VW-miljön också

utforskade själva miljön en viss del av inlärningstiden. Trots detta lärde de sig i slutet snabbare än de som använde bilder (Lan et al., 2015).

I Legault et al. (2019) fick 64 deltagare i åldrarna 18-22 år lära sig 30 nya ord på mandarin som en översättning av förstaspråket och 30 nya ord med hjälp av VR i en interaktiv kontext. Resultaten visade att deltagarna sammantaget lärde sig orden bättre i VR jämfört med den traditionella inlärningen. De kunde också se att de som hade svårt med att lära sig orden på det främmande språket och fick lägre resultat generellt var mest hjälpta av att lära sig genom VR. För dem som hade lättare att lära sig orden på det främmande språket spelade det inte så stor roll vilken typ av inlärning som användes och det var ingen signifikant skillnad mellan traditionell inlärning och inlärning genom VR (Legault et al., 2019).

Peixoto et al. (2021) har gjort en systematisk översikt av artiklar som undersöker inlärning av främmande språk med hjälp av VR. Här kommer de fram till att VR som inlärningsmetod generellt sett har gett bättre effekt än traditionell inlärning. De lyfter fram möjligheten att interagera i VR som en betydande faktor för bättre inlärning. Dessutom fann författarna att inlärning genom VR upplevdes som roligare och mer motiverande. Däremot betonar de också att det behövs fler studier som undersöker inlärning av främmande språk med hjälp av VR, att det inte finns tillräckligt många studier som jämför inlärning med hjälp av VR med en traditionell inlärningsmetod och att framtida studier bör ta hänsyn till ännu fler sinnen för att skapa större inlevelse i VR-världen (Peixoto et al., 2021).

I Ebert et al. (2016) och Garcia et al. (2019) framgår dessutom att inlärning med hjälp av VR upplevdes som roligare jämfört med traditionell inlärning. Även i Chung (2011) sågs bättre resultat vid inlärning med hjälp av VW och inlärningen med VW fängade dessutom deltagarnas uppmärksamhet i större utsträckning och upplevdes också som mer motiverande.

Petersson och Jasna (2023) undersökte i sitt examensarbete om inläringen av ett nytt språk gynnas av att man använder flera sinnen. Detta examensarbete var en pilotstudie som vår uppsats bygger på. I studien deltog 40 individer i åldrarna 19-63 år som fick i uppgift att lära sig 40 redskapsord på gammelfinska med hjälp av betingelserna VR och att se bilder på en dator. I VR-betingelsen fick deltagarna i uppgift att bygga ihop olika redskap som de skulle lära sig namnet på, vilket bidrog till en större inlevelse. Vid korrekt ihopbyggnad dök ordet upp på en tavla framför deltagaren och lästes upp i hörlurarna. VR jämfördes med en mer traditionell inläring som innebar att deltagarna fick lära sig orden på en dator, där de både fick se en bild på redskapet och höra ordet läsas upp. Deltagarna tränade på 20 ord i VR och 20 ord i datorbetingelsen och därefter testades de på alla 40 ord både fem minuter efter träningen och dagen efter. Resultaten visade att deltagarna lärde sig orden bättre genom datorbetingelsen än genom VR samt att de inte uppnådde associativ inläring genom VR (Petersson & Jasna, 2023).

De brister som vi identifierar i tidigare forskning är att antalet deltagare i studierna inte är särskilt högt, deltagarna är studenter eller i högre ålder och det ingår därmed inga barn i urvalet. Vi har inte heller kunnat hitta några studier där deltagarna har svenska som modersmål (förutom i examensarbetet av Petersson & Jasna, 2023). En del studier använder sig av VW istället för VR, vilket är en mindre inlevelsefull variant. Genom att vi i denna studie undersöker ordinläring med hjälp av VR hos barn försöker vi fylla en lucka i tidigare forskning.

### **Koncentration**

Koncentration innebär att man kan identifiera och göra ett urval av den sensoriska inputen för att på så sätt få en mer detaljerad bearbetning (Leman et al., 2019). Det är en process som är komplex och som kan delas upp i antingen kontrollerande eller automatiska komponenter,

där de kontrollerande komponenterna är relaterade till exekutiva funktioner som framförallt barn har svårt för men som vanligtvis förbättras med åldern (Leman et al., 2019).

### ***Tidigare forskning om koncentration och språkinlärning***

I Kapa och Erikson (2020) undersöktes bland annat huruvida ordinlärning påverkas av exekutiva funktioner, som korttidsminne, arbetsminne, inhiberingsförmåga och att upprätthålla och skifta uppmärksamhet. Deltagarna var 82 barn i åldern fyra till fem år, där hälften hade en språkstörning och den andra hälften inte. Barnen hade inga andra neuropsykiatriska diagnoser. Författarna fann att exekutiva funktioner förklarade en signifikant del av variansen av hur väl barnen, både de som hade en språkstörning och de som inte hade en språkstörning, lärde sig nya ord. Speciellt inhiberingsförmåga lyfts för att signifikant ha predicerat ordinlärning (Kapa & Erikson, 2020).

Martínez-Vicente et al. (2023) undersökte sambandet mellan uppmärksamhet och grad av prestation i engelska som främmande språk. Deltagarna var 519 spanska elever i åldrarna tio till tolv år. Resultaten visade på signifikanta samband mellan selektiv och bibehållen uppmärksamhet, impuls kontroll, koncentration och elevernas prestation i engelska. Sambanden visade att de som hade bättre selektiv och bibehållen uppmärksamhetsförmåga, impuls kontroll och koncentrationsförmåga också presterade bättre i engelska (Martínez-Vicente et al., 2023).

Schroer och Yu (2023) mätte i en studie hur inlärningen av nya ord påverkades av visuell uppmärksamhet. I studien deltog 29 barn i åldrarna 12 till 26 månader och deras föräldrar som fördes in i en fysisk hemliknande miljö där de fick leka med tio stycken vardagliga föremål som barnen inte kunde namnet på i ungefär tio minuter. Med hjälp av ögonrörelsemätare kunde visuell uppmärksamhet analyseras för att identifiera ögonblick då barnet tittade på föremålet eller sin förälder. Efter lek-sessionen testades barnen på sina kunskaper om de olika föremålen namn.

Resultatet visade att spädbarnen i genomsnitt lärde sig 2,3 ord av tio totalt. Tre uppmärksamhetstyper analyserades: multimodal (titta på och hålla i föremålet samtidigt), visuell (titta utan att hålla) och manuellt (hålla utan att titta). Resultaten tyder på att multimodal uppmärksamhet var den starkaste prediktorn för ordinlärning (Schroer & Yu, 2023).

### ***Tidigare forskning om koncentration och VR***

Li et al. (2020) har undersökt om användning av VR kan medföra en förbättring av den selektiva uppmärksamheten jämfört med användning av en dator. I studien deltog 40 friska personer i 20–25 årsåldern, varav åtta var kvinnor. Deltagarna skulle trycka på olika knappar beroende på om en viss typ av stimulus dök upp och avstå från att trycka när andra stimuli dök upp. Även deras reaktionstid mättes. Deltagarna genomförde uppgiften både i VR och på datorn och var därmed sina egna kontroller. Författarna fann en signifikant skillnad vad gäller reaktionstiden, där reaktionstiden i VR var signifikant kortare jämfört med reaktionstiden på datorn. Dessutom fann man att uppmärksamheten var högre vid användning av VR jämfört med dator genom mätningar med hjälp av elektroencefalografi (EEG) (Li et al., 2020).

Cho et al. (2002) har undersökt om *Attention Enhancement System* (AES) med hjälp av VR och EEG biofeedback kan förbättra uppmärksamhetssvårigheter. I studien deltog 50 ungdomar i åldrarna 14–18 år som visade på svårigheter vad gäller impulsivitet, hyperaktivitet, distraktion och som hade svårigheter i skolan. Deltagarna delades in i fem grupper: en kontrollgrupp (utförde ingen träning), två placebogrupper och två experimentella grupper. Träning genomfördes vid åtta tillfällen under 20 minuter vardera. Experimentgrupperna använde VR medan placebogrupperna använde datorskärmar vid träningstillfällena. Träningen skedde både kognitivt och med EEG biofeedback. Den kognitiva träningen delades in i *Virtual Reality Comparison Trainig* (VRCT) som syftade till att förbättra fokuserad och selektiv



uppmärksamhet och *Virtual Reality Sustained Attention Training* (VRST) som syftade till att förbättra varaktig uppmärksamhet. Resultaten visade att ungdomar med uppmärksamhetsproblematik kunde dra nytta av AES i VR för att förbättra sin uppmärksamhet och på så sätt lättare fokusera på uppgifter. Fynden indikerade att träning med både VR och EEG biofeedback samt kognitiv träning i VR påverkade uppmärksamheten till större del positivt jämfört med datorträningen (Cho et al., 2002).

I Sumardani och Lin (2023) undersöktes koncentrationsförmågan i en VR-miljö och jämfördes med koncentrationsförmågan i en läsuppgift. Detta mättes med hjälp av EEG. Nio studenter från olika universitet i Taiwan deltog, fyra män och tre kvinnor. De var i åldrarna 22–29 år. Både i VR-miljön och genom läsaktiviteten fick deltagarna lära sig om Internationella rymdstationen (ISS). Resultaten visade att koncentrationen var högre under läsuppgiften jämfört med under lärandet i VR-miljön. Författarna tror att detta beror på att VR-miljön innehöll för många olika komponenter, vilket ledde till för stor kognitiv belastning. Resultaten visade dessutom tendensen att koncentrationen i VR-miljön ökade när deltagarna var klara med den passiva uppgiften, där de skulle röra sig på ett bestämt sätt, och gick över till att mer aktivt själva utforska VR-miljön. När de fick göra det istället indikerade resultaten att deras koncentration ökade. Låg koncentration uppmättes främst när deltagarna var osäkra på vad de skulle göra i VR-miljön, vilket författarna tror ledde till att de blev distraherade. Författarna drar slutsatsen att användning av VR kan ha potential att öka koncentrationen och därmed bidra till bättre lärande när det är tydligt vad deltagarna ska göra och när de får vara mer aktiva själva (Sumardani & Lin, 2023).

## **Syfte och frågeställningar**

Syftet med studien är att avgöra hur inlevelse/immersion påverkar mellanstadiebarns förmåga till associativ inläring av ord på ett nytt språk och om det finns ett samband mellan koncentrationsförmåga och inlärningsförmåga av det nya språket. Associativ inläring innebär att två komponenter associeras med varandra, i vårt fall ett ord med ett objekt och ett ord med en video i 3D. Inlevelse/immersion uppnås med hjälp av VR, där barnen får känna att de befinner sig i ett rum och praktiskt interagera med objekten de ska lära sig namnet på. Vi vill alltså ta reda på om associativ språkinläring gynnas mer av en inlärningsmetod som efterliknar förstaspråksinläringen (dvs. VR) jämfört med inläring via PC (personal computer) och om koncentrationsförmågan påverkar de två inlärningsmetoderna olika mycket. På så sätt kan projektet bidra till att skapa optimala inlärningsmiljöer som är anpassade efter individuella förutsättningar. Genom att deltagarna är barn kan denna studie fylla en lucka i tidigare forskning och praktiskt leda till att vi bättre kan anpassa inläringssituationer efter individuella elevers behov och förutsättningar, vilket i sin tur ökar chanserna för framgångsrikt och långvarigt lärande.

### ***Frågeställningar***

1. I vilka inlärningskontexter uppnås optimal språkinläring? Mer specifikt stötts inläringen av att praktiskt kunna interagera med objekt man lär sig namnet på, eller räcker det med att efterlikna den processen med hjälp av en PC där objekten visas som tredimensionella videos?
2. Finns det ett samband mellan koncentrationsförmåga och hur väl barn lär sig ord genom att använda VR respektive PC som inlärningsmetod?

## ***Hypoteser***

Vår första hypotes är att eleverna lär sig bättre när VR används som inlärningsmetod. Denna hypotes bygger på att tidigare forskning har visat att förstaspråksinläring leder till en djupare förankring av ord i det mentala lexikonet. Med hjälp av VR efterliknar vi förstaspråksinläringen, där deltagarna får interagera med objekten de ska lära sig namnet på. Vår andra hypotes är att det finns ett samband mellan koncentrationsförmåga och effekten av inlärningsmetod, eftersom tidigare forskning tyder på att användning av VR kan vara gynnsamt för koncentrationsförmågan.

## **Metod**

### **Deltagare**

Kontakt togs med rektorer på skolor för att komma i kontakt med mellanstadieelever. Forskningspersonerna utgjordes av barn mellan 10 och 13 år. Det förekom inga exklusionskriterier eftersom vi ville undvika risken att några barn kände sig utpekade eller missgynnade. Dessutom kunde alla elever inkluderas utan att detta skulle ha påverkat resultatet generellt eftersom deltagarna var sina egna kontroller, vilket förtydligas under ”procedur”. Uppsatsförfattarna genomförde datainsamlingen på en skola (skola A) medan författare till ett annat examensarbete genomförde datainsamlingen på en annan skola (skola B). Data slogs ihop och användes i båda examensarbeten. I studien deltog 40 elever i årskurs 4 på en skola belägen i en mindre ort i Skåne (skola A) och 40 elever i årskurs 6 på en skola i en större stad i Skåne (skola B). På grund av sjukdom vid något av testtillfällena exkluderades fyra elever från skola A och fem elever från skola B. Därmed blev det totala antalet elever efter bortfall 71 stycken.

## Procedur

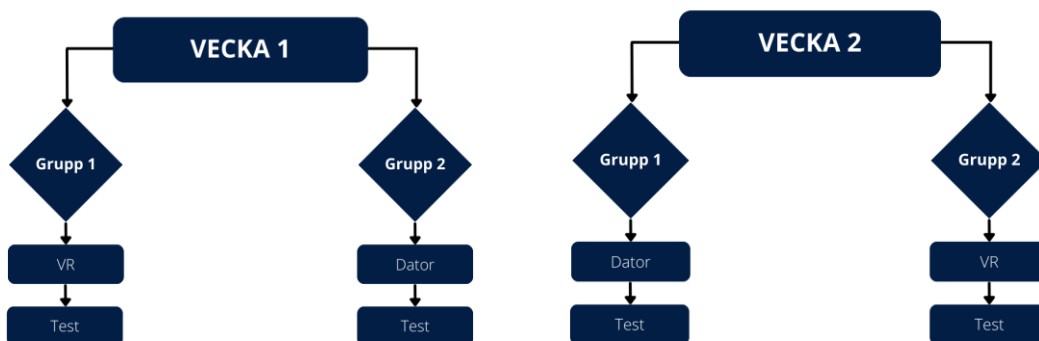
Data samlades in som del av ett pågående forskningsprojekt som ämnar att undersöka hur vi lär oss språk på bästa sätt och pågick i två veckor under februari månad 2024. Det har samlats in beteendedata (i form av deltagarnas svar i olika datoriserade kognitiva test och enkäter). Medlemmar i projektet har träffat deltagarna i deras skolmiljö. Frågeformulär skickades hem till vårdnadshavare innan studiens start där de fyllde i ifall barnet har: hörselnedsättning, synnedsättning, förekomst av relevanta diagnoser, ärftlighet för språkrelaterade diagnoser och problem, erfarenhet av datorspel och VR, samt socio-ekonomisk status (bilaga 1). Formulären skickades sedan tillbaka till skolan och lämnades till oss. Vid första tillfället gjorde barnen tre datoriserade test av koncentrationsförmåga och språkliga förmågor. Dessa test genomfördes för att kunna användas som kontrollvariabler. Det gjordes två språkliga test, LLAMA\_B3 och LLAMA\_D3 (Meara & Rogers, 2021a; Meara & Rogers, 2021b). LLAMA\_B3 innebar att deltagarna skulle memorera påhittade ord till olika figurer. LLAMA\_D3 innebar att de skulle lyssna på påhittade ord och memorera om det var ett nytt ord de hörde eller om det var ett ord som upprepades. Sedan gjordes ett test för koncentrationsförmågan, *Sustained Attention to Response Test* (SART) (Manly & Robertson, 2005). Detta test gick ut på att trycka på mellanslagstangenten när siffrorna 1-2 och 4-9 visades på skärmen och att inte trycka på mellanslagstangenten när siffran 3 visades. Testet genererade två olika mått. Det ena är ett totalt mått på proportionen som en deltagare gjort rätt genom att trycka på mellanslag vid alla siffror förutom 3 och avstå från att trycka på mellanslag vid siffran 3. Det andra är ett inhiberingsmått på proportionen en deltagare fick av att inte trycka på mellanslag vid siffran 3. Inhiberingsmättet ingår alltså i det totala måttet men genererades även som ett eget mått. Hela testbatteriet tog cirka 20 minuter att slutföra och genomfördes i grupper om fem barn. För att besvara

frågeställningarna i detta examensarbete användes endast SART. Övriga mått testades för användning i det övergripande projektet.

Efter det första besöket fick barnen träna med hjälp av ordinlärningsmaterial regelbundet i skolmiljö. Samtliga barn erbjöds träning i både VR och med PC (båda kontexterna), tre träningstillfällen med vardera inlärningskontext som var namngivna A-F, med motbalanserad ordning. Eleverna delades in i två grupper, grupp 1 respektive grupp 2. Den ena gruppen började alltså att träna i VR och den andra med PC och sedan byttes det. Deltagarna tränade sammanlagt på 108 ord på gammelfinska. Under vecka ett tränade alla på samma 54 ord (set A-C). Den ena gruppen tränade med PC och den andra i VR. Under vecka två tränade alla på ytterligare 54 ord (set D-F). Den grupp som först tränade med PC, tränade i VR, och gruppen som först tränade i VR, tränade med PC. Alla set tränades endast en gång, det vill säga inga ord återkom vid något annat träningstillfälle. Efter de två träningsperioderna, A-C respektive D-F, testades barnen på hur mycket de lärt sig av spelet med hjälp av ett datoriserat test (figur 1). Deltagarna tränades på ett set per dag. För majoriteten av eleverna innebar det att träningen skedde måndag, tisdag och onsdag och testet på torsdag. På grund av sjukdom eller tidsbrist vid VR-träningen försköts träning eller test fram med någon dag för vissa elever. Med en inom-individ-design blev deltagarna sina egna kontroller.

Figur 1

*Schema för gruppträning och test vecka 1 och 2*



### *VR-betingelse*

Vid VR-betingelsen fick två elever åt gången sitta i ett grupprum med varsitt VR-headset tillsammans med testledare för att bygga ihop olika redskap. Deltagarna fick instruktioner om vad de skulle göra i spelet och hur miljön såg ut. Därefter fick de individuella instruktioner i hur de skulle greppa de olika föremålen och sätta samman dem till verktyg. Miljön som deltagarna befann sig i var en stuga där det fanns ett bord framför dem och en stor svart tavla. På bordet låg det olika delar som skulle byggas ihop till ett redskap åt gången (figur 2). Antalet delar varierade från två till fem stycken beroende på vilket redskap som skulle byggas samman. För att bygga ihop de olika delarna användes handkontroller där man tryckte in en knapp på respektive kontroll för att kunna greppa tag i delarna. På de olika delarna fanns det vita prickar som var fästpunkter för att kunna sätta ihop dem med varandra. När deltagaren byggt ihop redskapet korrekt hördes ett pling i lurarna och namnet på redskapet dök upp både skrivet på tavlan och det lästes upp tre gånger i hörlurarna (figur 2). Efter att ordet blivit uppläst tre gånger försvann redskapet och nya delar dök upp på bordet. Deltagarna uppmanades att memorera namnet på de olika redskapen eftersom de skulle få en uppgift i slutet på veckan att matcha rätt redskap med rätt ord. Tiden för att bygga samman de olika redskapen varierade både mellan deltagare men också beroende på vilket set (A-F) som genomfördes eftersom vissa set innehöll flera “svårbyggda” redskap.

Medelvärde för eleverna på skola A att genomföra träningen av set A-F var 19,4 minuter och standardavvikelsen var 9,57.

Figur 2

*Exempelbilder från VR-miljön*



*Kommentar.* Bilden till vänster visar olika delar av ett objekt innan det har byggts ihop. Bilden till höger visar ett färdigbyggt objekt samt ordet till objektet som visas på tavlan och samtidigt läses upp.

### ***PC-betingelse***

Vid PC-träningen fick fyra elever sitta vid varsin PC med tillhörande hörlurar i ett grupprum tillsammans med en av testledarna. De satt på avstånd och med ryggarna vända mot varandra. Eleverna fick se följande instruktion på skärmen: “Du kommer att få se ett antal videos med 3D-modeller av objekt. Efter varje video visas namnet på objektet och du kommer att höra det uttalas tre gånger. Försök att komma ihåg både namnet och hur objektet ser ut. Efter några sekunder försvinner objektet. När du är redo att lära dig nästa objekt trycker du på mellanslag. Lycka till! Tryck på mellanslag för att gå vidare till en demonstration av övningen.” En liknande instruktion gavs även muntligt av testledaren. I videorna sattes de olika delarna av objekten först ihop och sedan snurrade objektet i några sekunder (figur 3). Deltagarna kunde först trycka på

mellanslag för att komma till nästa objekt när de hade hört orden tre gånger och det tog därför lika lång tid för alla deltagare. Varje träningsomgång tog ungefär tio minuter att genomföra.

Figur 3

*Exempelbild från PC-träningen*



### ***Igenkännings-test***

Testningen efter träningsomgångarna gick till på samma sätt oavsett om träningen hade skett i VR eller med PC. Fyra elever fick sitta vid varsin PC med tillhörande hörlurar i ett grupprum tillsammans med en av testledarna. De satt på avstånd och med ryggarna vända mot varandra. Eleverna fick se följande instruktion på skärmen: “Du kommer att få i uppgift att identifiera ord på objekt som du precis har fått lära dig. Runtomkring varje ord kommer det att finnas fyra bildalternativ varav ett alternativ är rätt. Klicka med musen på det alternativ som du tycker passar bäst ihop med ordet. När du har klickat på det alternativ som du anser är rätt, kommer du automatiskt vidare till nästa bild. När du väl klickat på ett alternativ, går det inte att ändra ditt svar. Ta därför den tid du behöver. Testet går inte på tid. Tryck på mellanslag för att påbörja en övning inför testet!” (figur 4). En liknande instruktion gavs även muntligt av testledaren. Deltagarna behövde inte vänta på att få höra ordet tre gånger utan kunde klicka på en



av bilderna direkt. Medelvärdet för eleverna på skola A att genomföra testet var 4,47 minuter och standardavvikelsen var 1,11.

Figur 4

*Exempelbild från igenkännings-testerna*



## Material

Vid bedömning av de språkliga måtten innan träningen användes LLAMA, vilket är en webbsida som innehåller språktest (Meara & Rogers, 2021a; Meara & Rogers, 2021b).

Programmet Psychopy (Peirce et al., 2019) användes vid både testning av SART (Manly & Robertson, 2005), träning med PC och igenkänningstest. Psychopy är en gratis programvara där olika experiment kan genomföras (Peirce et al., 2019).

VR-headseten som användes är av modellen Meta Quest Pro och programmet är utvecklat av Mårtensson et al. (2024) vid Lunds universitet. Sju olika datorer användes där den minsta upplösningen var 1920x1080. PC-träningen och igenkänningstestet är utvecklade av Mårtensson et al. (2024) vid Lunds universitet.

Orden för de gammelfinska redskapen som används i denna studie är tagna från Laine och Salmelin (2010). Dessa ord valdes ut eftersom deltagarna med stor sannolikhet inte har mött orden och redskapen tidigare. På så sätt fanns möjligheten att efterlikna förstaspråksinläringen.

### **Analysmetod**

Det genererades manuellt en excelfil med data insamlad från de kognitiva testerna, anteckningar från träningstillfällena, data från teststillfällena och data utifrån frågeformuläret. Vidare analys av data gjordes sedan i *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) (version 29.0.0.0 (241)), som är ett program för att göra olika statistiska beräkningar (IBM Corp. 2020).

### **Forskningsetiska överväganden**

Forskningspersonerna informerades om forskningsprojektet och gav informerat, skriftligt samtycke till medverkan före inklusion i studien. Vårdnadshavare fick skriftlig information av testledare (bilaga 2) och samtliga vårdnadshavare behövde ge skriftligt samtycke som dokumenterades (bilaga 3). Deltagarna (barnen) fick själva även skriftlig information som var anpassad till deras ålder (bilaga 4), och fick möjlighet att motsätta sig deltagande i studien. I informationsbladen gavs även kort information om studien och kontaktinformation till ansvarig forskare för möjlighet att ställa frågor.

Insamlad rådata är enbart tillgänglig för forskare och studenter som deltar i projektet och sparas i en avidentifierad databas. All data är anonymiserad genom att deltagarna tilldelades ett studie-ID-nummer. Detaljerad information om förvaringen av data finns i etikprövningsansökan för projektet som denna examensuppsats är en del av (Diarienummer: 2023-06353-01).

Deltagarna kunde avbryta sin medverkan när som helst under studiens gång och behövde då inte ge någon anledning till detta.

I denna studie har inga resultat delats ut till deltagare för att förhindra jämförelser mellan individer och även för att undvika att individer känner sig otillräckliga.

Användandet av VR-utrustning kan leda till yrsel eller illamående i vissa fall. Våra VR-miljöer var utvecklade för att minimera dessa effekter. Om en deltagare upplevde obehag i samband med VR-användandet har vi rekommenderat att de avbryter träningen.

Presentkort delades ut till klasslärare som sedan delade ut dem till eleverna efter deltagandet. Detta gjordes för att motivera till medverkan och som tack för dem som tog sig tid att delta. Då medverkan inte har medfört några uppenbara risker är det försvarbart att ge ut presentkort.

## **Resultat**

### **Inlärningsresultat för PC och VR**

Först beräknades ett medelvärde av testresultaten för de tre träningssessioner som ingick i vecka ett respektive två för varje deltagare. På så sätt kunde all data användas, även i de fall då någon deltagare var sjuk vid något av träningstillfällena. Sedan beräknades medelvärde, median, standardavvikelse samt minimum- och maximumresultat för alla deltagare för de båda betingelserna (tabell 1). Histogram visade att data inte var fullständigt normalfördelad (bilaga 5). Fördelningarna hade en svans åt höger, det vill säga vissa barn presterade högre än resten av gruppen. Dessa barn markerades i SPSS som outliers (bilaga 6). För VR\_recognition (VR-testresultat) markerades tre outliers, för PC\_recognition (PC-testresultat) markerades två outliers och för cogn\_sart\_prop\_inhibition (SART-inhibering) markerades fyra outliers. Boxplottarna visade att det fanns två outliers på mer än en variabel. Det gjordes nya histogram där outliers exkluderades för att se huruvida fördelningen påverkades (bilaga 7). Histogrammen visade då att data var mer normalfördelad än när outliers var inkluderade. Vi valde dock att inkludera outliers,

eftersom det var en grupp barn som presterade något högre än resten och detta speglar den faktiska prestationen i vårt urval. Dessutom gjordes även t-test och regressionsanalys, som redovisas nedanför, både med och utan potentiella outliers och testresultaten påverkades inte avsevärt av dessa värden. Då histogrammen inkluderande outliers fortfarande var relativt normalfördelade och deltagarantalet var 71 stycken valde vi att använda oss av parametriska test. Ett p-värde på 0,05 valdes som gräns för signifikansnivå.

Tabell 1

*Frekvenstabell som visar medelvärde (M), median (Md), standardavvikelse (SD) och minimum- (Min) och maximumresultat (Max)*

|                 | <i>N</i> | <i>M</i> | <i>Md</i> | <i>SD</i> | <i>Min</i> | <i>Max</i> |
|-----------------|----------|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| VR_testresultat | 71       | 4,8122   | 5         | 1,3366    | 2,6667     | 9          |
| PC_testresultat | 71       | 5,2019   | 5         | 1,5617    | 2,5        | 10,6667    |

*Kommentar.* Maximalpoängen för varje test var 54. Men i och med att det beräknades ett medelvärde av testresultaten för de tre set av ord som ingick i varje test så är det faktiska maxvärdet i det här fallet 18.

Sedan gjordes ett parat t-test för VR-testresultat och PC-testresultat. T-testet visade att det inte var någon signifikant skillnad mellan testresultat efter VR- respektive PC-träning [ $t(70) = -1,806$ ,  $p = 0,075 > 0,05$ ]. För redovisningens skull gjordes även ett t-test där outliers exkluderades [ $t(63) = -1,479$ ,  $p = 0,144 > 0,05$ ].

## Samband mellan koncentration och inlärning

Det gjordes fyra linjära regressioner för att kunna identifiera vilka variabler som förklarade variansen i testresultaten för VR och PC. Vi undersökte sambandet mellan VR-testresultat och inhiberingsförmåga på SART, mellan VR-testresultat och det totala resultatet på SART, mellan PC-testresultat och inhiberingsförmåga på SART samt sambandet mellan PC-testresultat och det totala resultatet på SART (tabell 2). Tre av regressionsanalyserna hade en signifikansnivå under 0,05. Regressionsanalysen som hade en signifikansnivå över 0,05 var den för VR-testresultat och inhiberingsförmåga på SART, vilket innebär att den inte blev signifikant.

Dessa samband beräknades även med exkluderade outliers och tas med här för redovisningens skull. Alla dessa regressionsanalyser hade en signifikansnivå över 0,05 (bilaga 8).

Tabell 2

*Tabell för regressionsanalys mellan VR\_testresultat och SART\_inhibering, VR\_testresultat och SART\_total, PC\_testresultat och SART\_inhibering samt PC\_testresultat och SART\_total*

|                         | Beroende variabler |                 |
|-------------------------|--------------------|-----------------|
|                         | VR_testresultat    | PC_testresultat |
| Oberoende variabler     |                    |                 |
| SART_inhibering         |                    |                 |
| R Square                | 0,035              | 0,118           |
| Adjusted R Square       | 0,021              | 0,106           |
| Unstandardized B        | 1,321              | 2,821           |
| Coefficients Std. Error | ,829               | ,926            |
| Sig.                    | 0,116              | 0,003           |

|                         |       |       |
|-------------------------|-------|-------|
| SART_total              |       |       |
| R Square                | 0,071 | 0,103 |
| Adjusted R Square       | 0,058 | 0,090 |
| Unstandardized B        | 5,999 | 8,421 |
| Coefficients Std. Error | 2,605 | 2,992 |
| Sig.                    | 0,024 | 0,006 |

---

## Diskussion

### Resultatdiskussion

Denna uppsats ämnade att undersöka om barn lär sig ett främmande språk bättre när inläringen är mer inlevelsefull och efterliknar förstaspråksinläring samt om koncentrationsförmågan har ett samband med resultaten från de olika inlärningsmetoderna (VR och PC). Frågeställningarna vi ville besvara var:

1. I vilka inlärningskontexter uppnås optimal språkinläring? Mer specifikt stötts inläringen av att praktiskt kunna interagera med objekt man lär sig namnet på, eller räcker det med att efterlikna den processen med hjälp av en PC där objekten visas som tredimensionella videos?
2. Finns det ett samband mellan koncentrationsförmåga och hur väl barnen lär sig ord genom att använda VR respektive PC som inlärningsmetod?

Angående den första frågeställningen tyder våra resultat på att det för de flesta inte har någon betydelse om PC eller VR används för inläring av nya ord på ett främmande språk, eftersom p-värdet på det parade t-testet var 0,075. Detta förkastar vår första hypotes, att eleverna lär sig bättre när VR används som inlärningsmetod. Men detta p-värde kan också tolkas som en tendens mot signifikans då det ligger relativt nära 0,05. Medelvärdet för testresultaten efter träning med PC var 5,2019, vilket är ett högre medelvärde än medelvärdet för testresultaten efter

träning med VR (4,8122). Därmed kan det tolkas som att tendensen är att eleverna har lärt sig mer med PC. Detta hade behövt studeras vidare för att kunna bekräftas. Våra resultat liknar fynden i Petersson och Jasna (2023) där PC-träningen gav bäst resultat. Däremot var det inte lika stor skillnad mellan de olika träningsmetoderna för våra deltagare. Våra resultat stämmer inte överens med fynden som har gjorts i annan tidigare forskning (Lan et al., 2015; Legault et al., 2019; Peixoto et al., 2021), som har visat på att VR som träningsmetod har gett bäst resultat. Vi tror att våra resultat kan bero på att eleverna vid VR-träningen lade mycket energi på att bygga ihop verktygen, särskilt när de var svåra och det tog lång tid. Då blev det eventuellt inte mycket energi kvar till att memorera föremålet och dess namn. I Lan et al. (2015) och Legault et al. (2019) fick deltagarna gå runt i de virtuella miljöerna och behövde endast peka på objekten som de ville lära sig namnen på. På så sätt kanske mer hjärnkapacitet kunde läggas på att memorera orden. Dessutom gick deltagarna i Lan et al. (2015) och Legault et al. (2019) runt i välkända miljöer som exempelvis ett kök eller zoo. Därför tänker vi att de orden som lärdes in var lättare för dem att memorera eftersom de redan hade en koppling till orden. I vårt fall visste eleverna inte vad objekten användes till och hade aldrig sett dem tidigare. Dock var detta meningen då vi ville efterlikna processen som sker när man lär sig sitt förstaspråk så mycket som möjligt. Detta ville vi göra eftersom förstaspråk oftast behärskas bättre än främmande språk och har en djupare förankring som inte är parasitisk, vilket beskrivs i *The competition model* (Hernandez et al., 2005). I *The competition model* beskrivs att ord på förstaspråk har en koppling till själva objektet. Ett ord på ett främmande språk har initialt ingen koppling till själva objektet utan endast till ordet på förstaspråket. Även om en koppling till objektet kan uppnås efter att ordet på det främmande språket har blivit mer förankrat, beskrivs denna koppling aldrig kunna bli lika stark som kopplingen mellan ett ord på förstaspråket och objektet (Hernandez et al., 2005). Vi ville se

om den typen av inläring som beskrivs för förstaspråk även kunde uppnås för främmande språk, då detta skulle innebära en djupare förankring av ordet i det mentala lexikonet. Möjligtvis lyckades vi inte efterlikna processen tillräckligt mycket trots att vi använde VR som är mer inlevelsefullt jämfört med VW. Vi tror att eleverna kanske hade lärt sig bättre om de även hade fått använda verktygen i sitt användningsområde för att skapa en tydligare förankring i det mentala lexikonet.

Angående den andra frågeställningen visar våra resultat att det finns ett samband mellan koncentrationsförmåga och testresultat, vilket bekräftar vår andra hypotes. Detta samband visar sig på så sätt att koncentrationsförmåga och inläring med PC är starkare förknippade med varandra än vad koncentrationsförmåga och inläring med VR är. Vid testresultatet efter PC-träning ser vi ett samband med både inhiberingsmättet och det totala måttet för koncentrationen. Detta är till skillnad från testresultatet efter VR-träning, där det finns ett samband mellan testresultat och det totala måttet för koncentrationen, men inget samband mellan testresultatet och inhiberingsmättet. Vi tänker att inhiberingsmättet visar bäst hur väl en elev kan bibehålla sin koncentration, eftersom det kräver att vara uppmärksam på när man ska avstå från att trycka på tangenten. Vid det totala måttet räknas även in hur ofta man trycker rätt vid de siffror som man faktiskt ska trycka på mellanslagstangenten vid, vilket vi tänker inte kräver lika mycket fokus. Utifrån detta indikerar våra resultat att de barn som har koncentrationssvårigheter skulle kunna vara hjälpta av att lära sig ord med mer inlevelse, som i en VR-miljö. Våra resultat tyder därmed på liknande fynd som Li et al. (2020) och Cho et al. (2002), som fann att VR-träning kräver mindre av koncentrationsförmågan än träning med dator. Däremot verkar det vara viktigt att ha vissa aspekter i åtanke vid utformning av VR-miljön för att den ska leda till förbättrad koncentrationsförmåga (Sumardani & Lin, 2023).



Som i Ebert et al. (2016) och Garcia et al. (2019) har vår upplevelse varit att eleverna har uppskattat träningen med VR mer och tyckt att den har varit roligare, vilket eleverna även har berättat för oss. Detta tänker vi kan vara motivationshöjande, vilket även Chung (2011) fann i sin studie. Ökad motivation kan bidra till att eleverna tar större ansvar för sin egen kunskapsinhämtning och presterar bättre.

### **Metoddiskussion**

I Lan et al. (2015) framkommer betydelsen av antal träningstillfällen. Deltagarna lärde sig till en början orden snabbare genom inläring med bilder. Men efter fyra träningstillfällen jämnade detta ut sig och i slutet gick inläringen snabbare genom VW (Lan et al., 2015). I vår studie tränade deltagarna endast tre gånger på respektive betingelse. Eventuellt hade våra resultat kunnat se annorlunda ut om träningen hade pågått längre och våra deltagare hade haft möjlighet att bekanta sig med VR-miljön i större utsträckning. Det fanns ett inledande övningsexempel i början av varje träningsset, men vi tänker att detta kanske inte var tillräckligt för att deltagarna skulle förstå hur de skulle bygga ihop objekten och känna sig trygga i VR-miljön i början av det första träningssetet med VR. Vi ser också att histogrammen (bilaga 5) är förskjutna något åt vänster vilket tyder på att uppgiften har varit något svår eftersom det är fler som presterar på vänstersidan av medelvärdet. Detta styrker också att det eventuellt hade varit bra med fler träningstillfällen och att deltagarna eventuellt till och med skulle ha fått träna på de olika orden mer än en gång. Ett annat alternativ hade kunnat vara att de fått lära sig färre ord sammanlagt. Tre träningstillfällen valdes på grund av att vi hade ett så pass stort urval som skulle hinna med träningen på begränsad tid med endast två VR-hjälmor att tillgå. Detta kan ha påverkat utfallet av vår studie.

Som tidigare nämnt tror vi även att barnen eventuellt hade lärt sig bättre om de hade vetat vad redskapen ska användas till och det hade varit bra om de fick använda redskapen inom sitt användningsområde. I denna studie hade vi endast tillgång till VR-miljön som utformats på det sätt som beskrivits ovan.

Det som också kan ha påverkat utfallet av vår studie är bristen på interaktion vid inläringen med VR. Enligt Nettelbladt och Salameh (2022), Clark (2016) samt Strömqvist (2008) krävs interaktion och samspel med ett barn för att uppnå språkinläring. Om deltagarna hade fått interagera med varandra på något sätt, till exempel i samband med att de får prova redskapen, kanske detta också hade kunnat påverka resultatet.

I Sumardani och Lin (2023) framkom att det är viktigt att deltagarna känner sig säkra på vad de ska göra och får inta en mer aktiv än passiv roll för att VR-miljön ska gynna koncentrationsförmågan. Utifrån detta är det positiva med vår VR-miljö att deltagarna får vara aktiva och får testa sig fram själva när de bygger ihop redskapen. Däremot kan detta också vara negativt i de fall där redskapen är för svåra att bygga ihop, då detta leder till osäkerhet och kan vara distraherande. Dessutom kan en för svår uppgift upplevas som tråkig och leda till minskad motivation. Vi tänker att det hade varit bra om det hade kommit upp ledtrådar på hur delarna ska sättas ihop efter ett visst antal försök eller efter att det har gått en viss tid så att koncentrationen bibehålls. Eventuellt skulle pilar och/eller färgmarkeringar kunna dyka upp som visar vilka fästpunkter som ska sättas ihop med varandra.

### **Framtida studier**

Som tidigare nämnts hade tendensen att eleverna lärt sig mer med PC behövt studeras vidare för att kunna bekräftas. Det hade även varit intressant att se vad som hade hänt med utfallet ifall eleverna även hade fått använda redskapen för att få en tydligare koppling i det

mentala lexikonet. En annan aspekt som hade varit värdefull att undersöka vidare hade varit om högre antal träningstillfällen hade lett till ett annorlunda resultat. Vidare bör framtida studier ta i beaktning att interaktion krävs för att uppnå språkinläring samt att det är viktigt hur VR-miljön är utformad för att koncentrationen ska kunna bibehållas. Dessutom hade det kunnat ge en större insikt i inlärningsförmågan att analysera olika påverkansfaktorer som exempelvis vårdnadshavarnas utbildningsnivå, tidigare erfarenhet av VR, tid mellan träning och test eller att ett ord kommer i början eller i slutet av en träningssession. Det hade också varit intressant att undersöka hur resultatet hade sett ut efter att det har gått en viss tid, exempelvis några veckor.

### **Slutsats**

Vår slutsats utifrån studiens resultat är att det för de flesta barn inte spelar någon roll om en mer traditionell inlärningsmetod, i vår studie efterliknad som PC-träning, eller en inlärningsmetod som mer liknar förstaspråksinläringen, som vi i vår studie försökt efterlikna med hjälp av VR-träning, används. Däremot skulle det kunna göra skillnad för vissa elever som har svårare att bibehålla sin koncentration att ha tillgång till en mer inlevelsefull inlärningsmetod. Utifrån detta hade det varit värdefullt att undersöka frågan vidare i framtida forskning, förslagsvis genom att ta hänsyn till aspekter som vi nämner vid ”framtida studier”. Vi ser också en potential i att eventuellt kunna använda VR i testning inom den kliniska logopedin för att bättre kunna separera koncentrationsförmågan från de språkliga förmågor som vi vill testa. Exempelvis skulle detta kunna göras genom att utföra långa språkliga test i VR för att minska påverkan av koncentrationsförmågan. Eventuellt skulle VR också kunna användas inom träning av olika språkliga aspekter inom den kliniska logopedin för att kunna träna språket i en kontext. Exempelvis skulle man kunna befinna sig på en virtuell lekplats och träna på ord och meningar som används i denna kontext. För att fastställa om detta skulle kunna vara en möjlighet krävs

forskning som undersöker om VR även kan ha en positiv inverkan på koncentrationen vid testning av språkliga förmågor, som exempelvis språkförståelse och ordförråd. Det krävs även forskning som undersöker om språkliga förmågor kan tränas på ett effektivt sätt i VR.

## Referenser

- Abrahamsson, N. (2009). *Andraspråksinlärning* (1. uppl.). Studentlitteratur.
- Bailenson, J. (2018). *Experience on demand: what virtual reality is, how it works, and what it can do*. W. W. Norton & Company, Inc.
- Berns, A., Mota, J. M., Ruiz-Rube, I., & Dodero, J. M. (2018). Exploring the potential of a 360 video application for foreign language learning. *Proceedings of the sixth international conference on technological ecosystems for enhancing multiculturalism*, 776-780.  
<https://doi.org/10.1145/3284179.3284309>
- Cho, B. H., Lee, J. M., Ku, J. H., Jang, D. P., Kim, J. S., Kim, I. Y., Lee, J. H., & Kim, S. I. (2002). Attention enhancement system using virtual reality and EEG biofeedback. *Proceedings IEEE Virtual Reality 2002, Virtual Reality, 2002. Proceedings. IEEE, Virtual Reality 2002*, 156–163. <https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1109/VR.2002.996518>
- Chung, L.-Y. (2011). Using avatars to enhance active learning: Integration of virtual reality tools into college English curriculum. *The 16th North-East Asia Symposium on Nano, Information Technology and Reliability, Nano, Information Technology and Reliability (NASNIT), 2011 15th North-East Asia Symposium On*, 29–33. <https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1109/NASNIT.2011.6111116>
- Clark, E. V. (2016). *First language acquisition* (3 uppl.). Cambridge University Press.
- Ebert, D., Gupta, S., & Makedon, F. (2016). Ogma - A virtual reality language acquisition system. *ACM International Conference Proceeding Series, 29-June-2016*. <https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1145/2910674.2910681>
- Freed, B. F., Segalowitz, N., & Dewey, D. P. (2004). CONTEXT OF LEARNING AND SECOND LANGUAGE FLUENCY IN FRENCH: Comparing regular classroom, study

- abroad, and intensive domestic immersion programs. *Studies in Second Language Acquisition*, 26(2), 275–301.
- Garcia, S., Laesker, D., Caprio, D., Kauer, R., Nguyen, J., & Andujar, M. (2019). *An immersive virtual reality experience for learning Spanish*. Springer International Publishing.  
[https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1007/978-3-030-21817-1\\_12](https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1007/978-3-030-21817-1_12)
- Heim, M. (1998). *Virtual realism*. Oxford University Press.
- Hernandez, A., Li, P., & MacWhinney, B. (2005). The emergence of competing modules in bilingualism. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(5), 220–225.  
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.03.003>
- IBM Corp. (2020). IBM SPSS Statistics for Windows (Version 29.0.0.0 (241)) [Computer software]. IBM Corp.
- Jerald, J. (2016). *The VR book: human-centered design for virtual reality* (First edition.). Association for Computing Machinery.
- Kapa, L. L., & Erikson, J. A. (2020). The relationship between word learning and executive function in preschoolers with and without developmental language disorder. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 63(7), 2293–2307. [https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1044/2020\\_JSLHR-19-00342](https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1044/2020_JSLHR-19-00342)
- Lan, Y.-J., Fang, S.-Y., Legault, J., & Li, P. (2015). Second language acquisition of Mandarin Chinese vocabulary: context of learning effects. *Educational Technology Research and Development*, 63(5), 671–690.
- Laine, M., & Salmelin, R. (2010). Neurocognition of new word learning in the native tongue: lessons from the Ancient Farming Equipment Paradigm. *Language Learning*, 60, 25–44.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2010.00599.x>

- Legault, J., Zhao, J., Chi, Y.-A., Chen, W., Klippel, A., & Li, P. (2019). Immersive virtual reality as an effective tool for second language vocabulary learning. *Languages*, 4(1).  
<https://doi.org/10.3390/languages401001>
- Leman, P., Bremner, A., Gauvain, M., & Parke, R. D. (2019). *Developmental Psychology*. (2 uppl.) McGraw-Hill Education.
- Li, G., Anguera, J. A., Javed, S. V., Khan, M. A., Wang, G., & Gazzaley, A. (2020). Enhanced attention using head-mounted virtual reality. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 32(8), 1438–1454.  
[https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1162/jocn\\_a\\_01560](https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1162/jocn_a_01560)
- Manly, T., & Robertson, I. H. (2005). Chapter 55 - The Sustained Attention to Response Test (SART). *Neurobiology of Attention*, 337–338. <https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1016/B978-012375731-9/50059-8>
- Martínez-Vicente, M., Martínez-Valderrey, V., Suárez-Riveiro, J. M., & Valiente-Barroso, C. (2023). Relationship between learning English as a foreign language and the executive attention profile in Spanish schoolchildren. *Psicologia Educativa*, 29(2), 159–166.  
<https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.5093/psed2023a10>
- Meara, P., & Rogers., V. (25 april 2021a). LLAMA\_B3: learning vocabulary v3.2 beta. The LLAMA Tests. [https://www.lognostics.co.uk/tools/LLAMA\\_3/index.htm](https://www.lognostics.co.uk/tools/LLAMA_3/index.htm)
- Meara, P., & Rogers., V. (28 april 2021b). LLAMA\_D3: listening for new words v3.2 beta. The LLAMA Tests. [https://www.lognostics.co.uk/tools/LLAMA\\_3/index.htm](https://www.lognostics.co.uk/tools/LLAMA_3/index.htm)
- Mårtensson, J., Nirme, J., & Rumetshofer, T. Learning with our hands: a VR adaption of the Ancient Farming Equipment Paradigm. Huminfra Conference (HiC 2024). Gothenburg, Sweden, January 10-11th, 2024.

- Nettelbladt, U. (2007). Lexikal utveckling. I U. Nettebladt & E.-K. Salameh (Red.), *Språkutveckling och språkstörning hos barn* (s. 199-229). Studentlitteratur AB.
- Nettelbladt, U., & Salameh, E.-K. (2022). *Språket hos enspråkiga och flerspråkiga barn: utveckling och svårigheter*. Studentlitteratur.
- Peirce, J., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E., & Lindeløv, J. K. (2019). PsychoPy2: Experiments in behavior made easy. *Behavior Research Methods*, *51*(1), 195–203. <https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.3758/s13428-018-01193-y>
- Peixoto, B., Pinto, R., Melo, M., Cabral, L., & Bessa, M. (2021). Immersive virtual reality for foreign language education: A PRISMA Systematic Review. *IEEE Access, Access, IEEE*, *9*, 48952–48962. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3068858>
- Petersson, S., & Jasna, A. (2023). *Associativ språkinläring med händerna - Lär vi oss språk bättre i en kontext?* [Examensarbete, Lunds universitet]. LUP Student Papers. <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/9130597>
- Salameh, E.-K., Nettelbladt, U., Zetterholm, E., & Andersson, K. (2018). Flerspråkig utveckling. I E.-K. Salameh & U. Nettelbladt (Red.), *Språkutveckling och språkstörning hos barn. Flerspråkighet - utveckling och svårigheter*. Studentlitteratur.
- Savage, B. L., & Hughes, H. Z. (2014). How does short-term foreign language immersion stimulate language learning? *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*, *24*, 103–120.
- Schroer, S. E., & Yu, C. (2023). Looking is not enough: Multimodal attention supports the real-time learning of new words. *Developmental Science*, *26*(2). <https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1111/desc.13290>



Strömqvist, S. (2008). Barns språkutveckling. I L. Hartelius, U. Nettelbladt & B. Hammarberg (Red.), *Logopedi* (s. 69–83). Studentlitteratur AB.

Sumardani, D., & Lin, C.-H. (2023). Cognitive processes during virtual reality learning: A study of brain wave. *Education and Information Technologies: The Official Journal of the IFIP Technical Committee on Education*, 28(11), 14877–14896. <https://doi-org.ludwig.lub.lu.se/10.1007/s10639-023-11788-4>

## Bilagor

### Bilaga 1 - Frågeformulär

Svara på följande frågor genom att ringa in det svar som passar bäst och vidareutveckla gärna på raderna.

Stort tack för dina svar!

1. Pratar ni något/några andra språk i familjen än svenska?

Ja                      Nej

Om ja, vilket/vilka?

.....

2. Anser du att barnets språkutveckling (tal, språk, läsning, skrivning) varit normal hittills?

Ja                      Nej

Om inte, vilken typ av svårigheter har ditt barn haft?

.....

3. Har eller har barnet haft kontakt med logoped, talpedagog och/eller specialpedagog?

Ja                      Nej

Om ja, för vad?

.....

4. Har barnet några familjemedlemmar eller släktingar som har problem/svårt med språk, läsning eller skrivning?

Ja                      Nej

Om ja, vilket släktskap har personen och vilka svårigheter?

.....

5. Har eller har barnet haft nedsatt syn eller hörsel?

Ja                      Nej

Om ja, beskriv nedsättningen och om den har åtgärdats

(exempelvis glasögon eller hörapparat):

.....

6. Har eller har barnet haft några problem/svårt med koncentration och/eller uppmärksamhet?

Ja                      Nej

Om ja, beskriv problemen:

.....

7. Har ditt barn någon diagnos såsom ADHD, språkstörning eller autismspektrumtillstånd?

Ja                      Nej

Om ja, beskriv diagnosen:

.....

8. Spelar ert barn spel på dator, mobiltelefon, surfplatta eller liknande?

Aldrig

1

2

3

4

5

Ofta

6

9. Har ditt barn spelat spel i virtual reality (VR)?

Aldrig

1

2

3

4

5

Ofta

6

10. Vilken är er (vårdnadshavare) högsta utbildningsnivå?

Vårdnadshavare 1:

Grundskola

Gymnasium

Högskola/universitet – mindre än 3 år

Högskola/universitet – mer än 3 år

Vårdnadshavare 2:

Grundskola

Gymnasium

Högskola/universitet – mindre än 3 år

Högskola/universitet – mer än 3 år

## **Bilaga 2 - Information till vårdnadshavare**

### **Information till vårdnadshavare**

Vi heter Ellen Sand och Svea Steineke och går vår sista termin på logopedprogrammet på Lunds universitet. Detta brev är skickat som en förfrågan till er vårdnadshavare gällande ert barn som går i årskurs 4-6 om att delta i vårt examensarbete *Associativ inlärning med händerna hos barn - Lär vi oss språk bättre i en fysisk kontext?*. I det här brevet kommer ni att få information om projektet och om vad det innebär för barnet att delta.

För detta projekt söker vi dig som har barn i årskurs 4-6 som är intresserade av att spela datorspel och spel i virtual reality (VR) som tränar ordinlärning. Spelet spelas i skolan, ungefär 30 minuter om dagen under ca 2 veckors tid. Vi undrar nu om ni vill låta ert barn delta i undersökningen. Vi har fått din kontaktinformation via personal på ditt barns skola. Totalt innebär medverkan ett längre (1h) samt två kortare testtillfällen (20m) då vi testar olika aspekter av språk och inlärning. Dessutom ordtränings-spelande som sker i eget tempo.

Mellanstadiet är en tid då svenska barn introduceras för ett nytt främmande språk, vilket är en uppgift som många barn kämpar med. Syftet med denna studie är att undersöka om språkträning i formen av spel kan stötta främmande-språkinlärningen och om detta är möjligt att använda sig av i skolmiljön. Genom att studera varför vissa personer har lättare för att lära sig ett nytt språk än andra är förhoppningen att vi bättre ska kunna anpassa lärmiljöer efter individuella behov och förutsättningar.

Träningen sker med ett spel vi utvecklat för att lära sig nya ord. Alla medverkande barn kommer få spela spelet i två träningsomgångar; en på dator och en i virtual reality med ett VR-headset. Medverkande barn kommer att få göra en del tester av språkförmåga och inlärning. Detta görs vid tre tillfällen. Det första av dessa tillfällen tar ca 1 timme följt av två kortare testningar där barnet medverkar i ca 20 minuter. Testerna genomförs individuellt vid en dator där barnet får titta på bilder och/eller ord och svara på frågor eller genomföra enklare uppgifter.

Forskningshuvudman för projektet är Lunds universitet. Ansökan är godkänd av

Etikprövningsmyndigheten, diarienummer för provningen hos Etikprövningsmyndigheten är [2023-06353-01]. Huvudansvarig forskare är Fil. Dr. Johan Mårtensson. Ni får gärna höra av er med frågor på telefon 0707 – 55 44 01 eller på mail [johan.martensson@med.lu.se](mailto:johan.martensson@med.lu.se) !

### **Möjliga följder och risker med att delta i studien**

Datoriserade test av språkförmåga och inläring: Om du och ditt barn väljer att medverka kommer ditt barn att få genomföra en serie med tester av språkförmåga och inläring. Detta sker praktiskt genom att en forskningsledare genomför ett upp till 1 timma långt test vid en dator tillsammans med ert barn. Testet är helt datoriserat och barnet kommer att presenteras för olika typer av föremål (t.ex. bilder och ord) som barnet bedömer. Bedömningar samlas in för lagring via knapptryckningar. Testning och träning innebär inga uppenbara risker. Om ni önskar, får ni en skriftlig sammanfattning av resultaten från testningarna.

Virtual Reality: Vissa individer kan uppleva kortvarig yrsel vid användning av VR-headset. Om ditt barn upplever någon form av obehag i samband med VR-spelandet kommer vi uppmana barnet att avsluta användandet av headsetet. Denna typ av följdverkningar av VR- användande är kortvariga och innebär inga långsiktiga eller kvarvarande risker. Ögonrörelsemätning: Från VR-headsetet kommer vi samla in information kring ditt barns blickbeteende, blinkningar och pupillvidgning under spelandet. Syftet är att förstå vad som sker vid själva inläringstillfället. Ögonrörelsemätningen kommer inte märkas, och det är en metod som är mycket välanvänd och anses vara helt säker för barn och vuxna.

### **Hantering av data och sekretess**

Vi behandlar resultaten av studien konfidentiellt. Persondata från studien kommer att lagras i ett register och databehandlas. Ert barns uppgifter är sekretesskyddade och ingen obehörig har tillgång till registret. Då data från studien publiceras kommer enskilda individer inte att kunna identifieras. Data från studien kan komma att publiceras för användning av andra forskargrupper, i detta fall är data på samma sätt avidentifierat och ingen kommer att kunna identifiera ditt barn. Lunds universitet behandlar personuppgifter i enlighet med EU:s dataskyddsförordning 2016/679 (GDPR), dataskyddslagen 2018:218 och annan relevant lagstiftning. Ansvarig för dina

personuppgifter är Lunds Universitet. Enligt EU:s dataskyddsförordning har du rätt att kostnadsfritt få ta del av de uppgifter om dig som hanteras i projektet, och vid behov få eventuella fel rättade. Du kan också begära att uppgifter om dig raderas samt att behandlingen av dina personuppgifter begränsas. Rätten till radering och till begränsning av behandling av personuppgifter gäller dock inte när uppgifterna är nödvändiga för den aktuella forskningen. Om du vill ta del av uppgifterna ska du kontakta Johan Mårtensson (huvudansvarig forskare, se kontaktuppgifter ovan). Dataskyddsombud nås på [dataskyddsombud@lu.se](mailto:dataskyddsombud@lu.se). Om du är missnöjd med hur dina personuppgifter behandlas har du rätt att ge in klagomål till Integritetsskyddsmyndigheten, som är tillsynsmyndighet.

### **Försäkring och ersättning**

Deltagande i studien sker på ditt barns skola och täcks därför av skolförsäkringen. Ingen extra försäkring tecknas för forskningsprojekten. För ert barns deltagande i studien kommer ni få två presentkort på vardera 200 kronor efter de två träningsomgångarna.

### **Frivillighet**

Ditt barns deltagande är frivilligt och du eller ditt barn kan när som helst välja att avbryta deltagandet. Om ni väljer att inte delta eller vill avbryta deltagandet behöver ni inte uppge varför, och det kommer inte heller att påverka er framtida vård eller behandling. Om ni vill avbryta deltagandet ska du kontakta huvudansvarig forskare.

Ni är varmt välkomna att kontakta oss för frågor.

Ellen Sand, Logopedstudent, Lunds universitet  
[el2631sa-s@student.lu.se](mailto:el2631sa-s@student.lu.se)

Svea Steineke, Logopedstudent, Lunds universitet  
[sv6704st-s@student.lu.se](mailto:sv6704st-s@student.lu.se)

Johan Mårtensson, handledare  
[johan.martensson@med.lu.se](mailto:johan.martensson@med.lu.se)

Maja Rudling, handledare  
maja.rudling@med.lu.se



### Bilaga 3 - Skriftligt samtycke till deltagande

#### Samtycke till att delta i studien

Jag/vi har fått muntlig och skriftlig information om studien och har haft möjlighet att ställa frågor. Jag får behålla den skriftliga informationen.

- Jag/vi samtycker till att mitt barn deltar i studien 'Virtuell språkinlärning' och att resultaten från de tester och skrivuppgifter som görs får bearbetas och publiceras i vetenskapligt syfte under förutsättning att den enskilde individen är anonym och inte går att identifiera.
- Jag/vi samtycker till att uppgifter om oss och mitt/vårt barn behandlas på det sätt som beskrivs i forskningspersonsinformation.
- Jag/vi samtycker till att bli kontaktade 2-3 år efter studien genomförande för att bli tillfrågade att medverka i en uppföljningsstudie. Jag/vi binder oss ej till att medverka i denna studie i och med detta samtycke.

Telefonnummer:

E-postadress:

Barnets namn och klass:

Vårdnadshavares namn och namnteckning

Ort och datum

.....  
 .....

Vårdnadshavares namn och namnteckning

Ort och datum

.....  
 .....

## Bilaga 4 - Information till deltagare

### Beskrivning för barn som funderar på att medverka

Vi genomför en undersökning där vi vill veta hur barn i din ålder lär sig bäst. Vi letar just nu efter barn som vill vara med och går i 4an, 5an eller 6an. Om du vill vara med så kommer du att få spela ett spel som vi har skapat, där du får bygga ihop olika redskap i virtual reality (VR) och göra ett spel på datorn. Spelandet kommer göras på din skola.

Om du undrar något får du jättegärna fråga oss när vi ses!

Dina föräldrar har fått information om hur ni kan kontakta oss, och om ni har några frågor innan vi ses så får ni gärna höra av er till oss så svarar vi på dem!

#### Hur går det till?

Första gången vi träffas så kommer du få göra några uppgifter tillsammans med oss. Då kommer du få sitta vid en dator och göra olika tester och svara på frågor. Detta kommer ta ungefär en timme. Det här får du göra för att vi ska kunna förstå vilka barn som lär sig på vilket sätt. Det är alltså inte för att testa vad just du kan.

Efter detta kommer du få spela två olika spel. Det ena spelet är i virtual reality (VR) där du kommer få bygga ihop olika saker i en VR-hjälm. Det andra spelet är på dator där du ska få lära dig olika ord. Varje spel kommer du få spela under skoltid och på plats på din skola där vi kommer vara för att hjälpa till. Du kommer få spela en kort stund ungefär varje dag under ungefär två veckor med varje spel.

Med VR-hjälmen kan vi mäta var du tittar när du är inne i spelet. Den mätningen märks och känns inte och är inte farlig. Vi hoppas att den ska hjälpa oss förstå hur barn lär sig bäst.

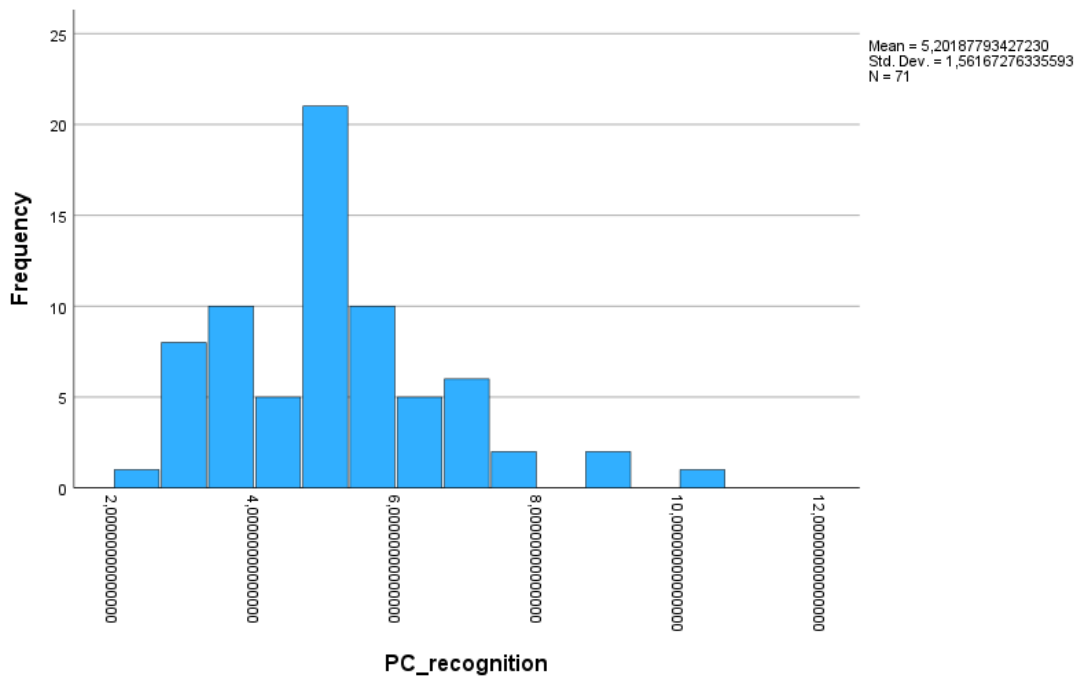
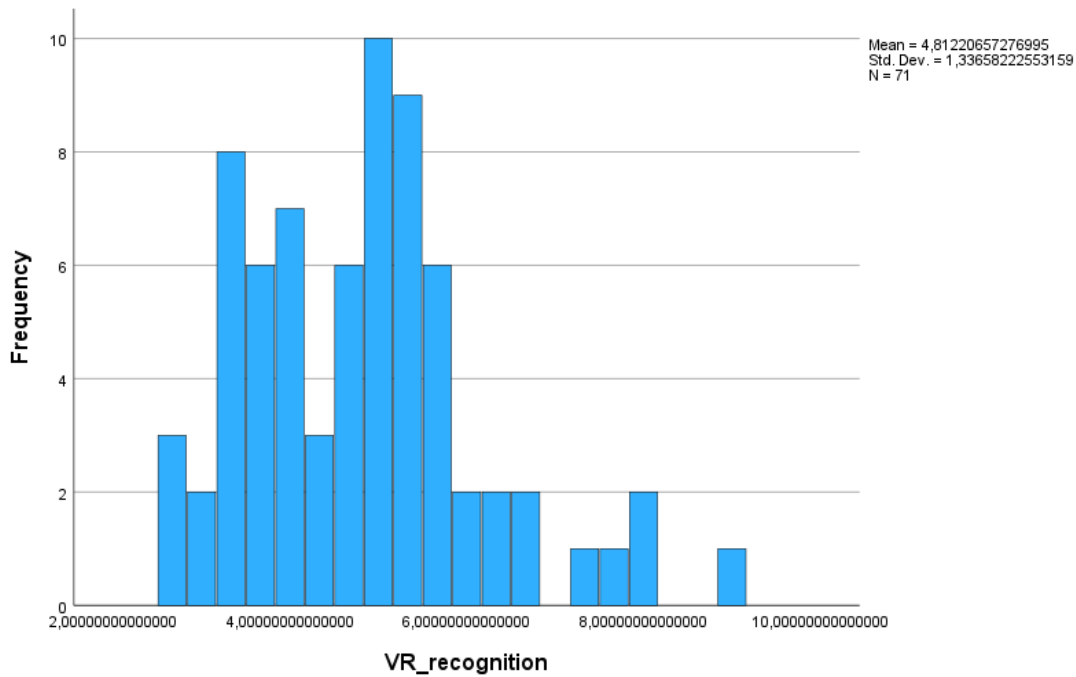
Vissa kan bli lite yra när man använder VR. Om du blir yr eller tycker det är jobbigt på något sätt så är det bara att säga till så behöver du inte fortsätta med spelet.

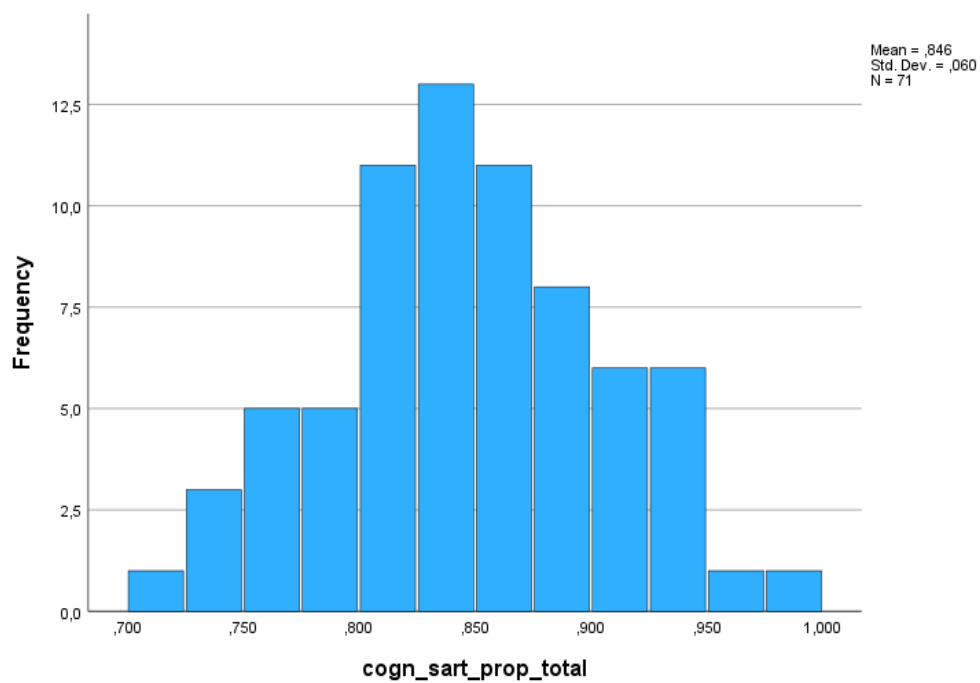
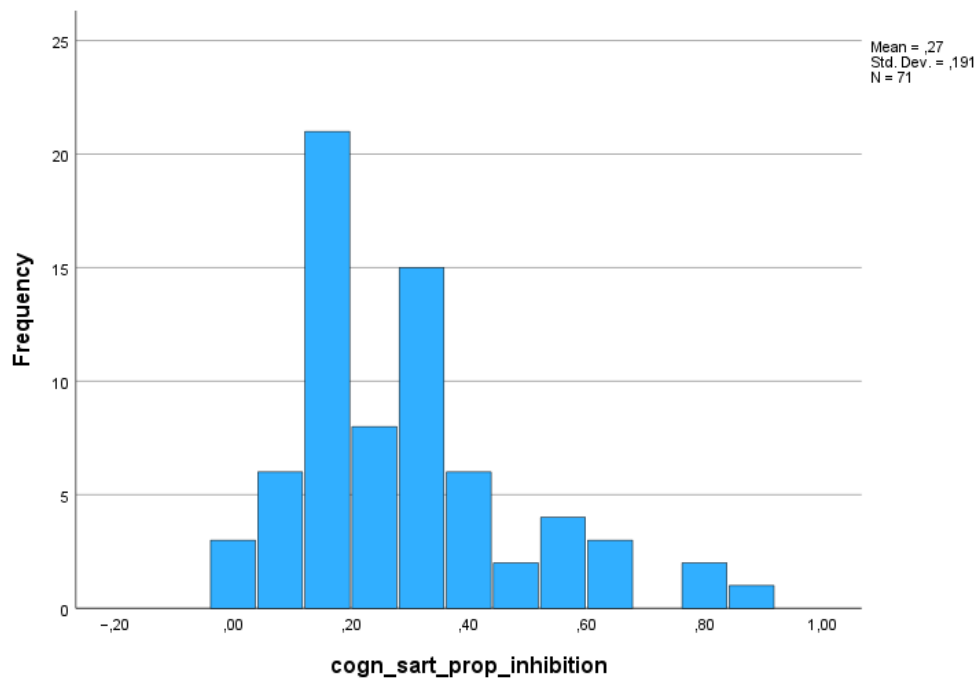
Du kan när som helst välja att inte vara med i undersökningen längre, även om du redan sagt ja och varit med några gånger. Du behöver inte säga varför du inte vill vara med och det kommer inte påverka dig på något sätt. Om du inte vill vara med i undersökningen är det bara att säga det till oss när vi ses eller be en förälder kontakta oss om det.

All information som vi samlar in om dig och om ditt deltagande kommer att hållas hemligt. Det betyder att ingen annan kommer få reda på informationen om dig. När vi presenterar den här undersökningen kommer vi bara presentera informationen om alla barn i undersökningen samtidigt och då kan ingen se hur det gått för just dig.

### Bilaga 5 – Histogram inkluderande outliers

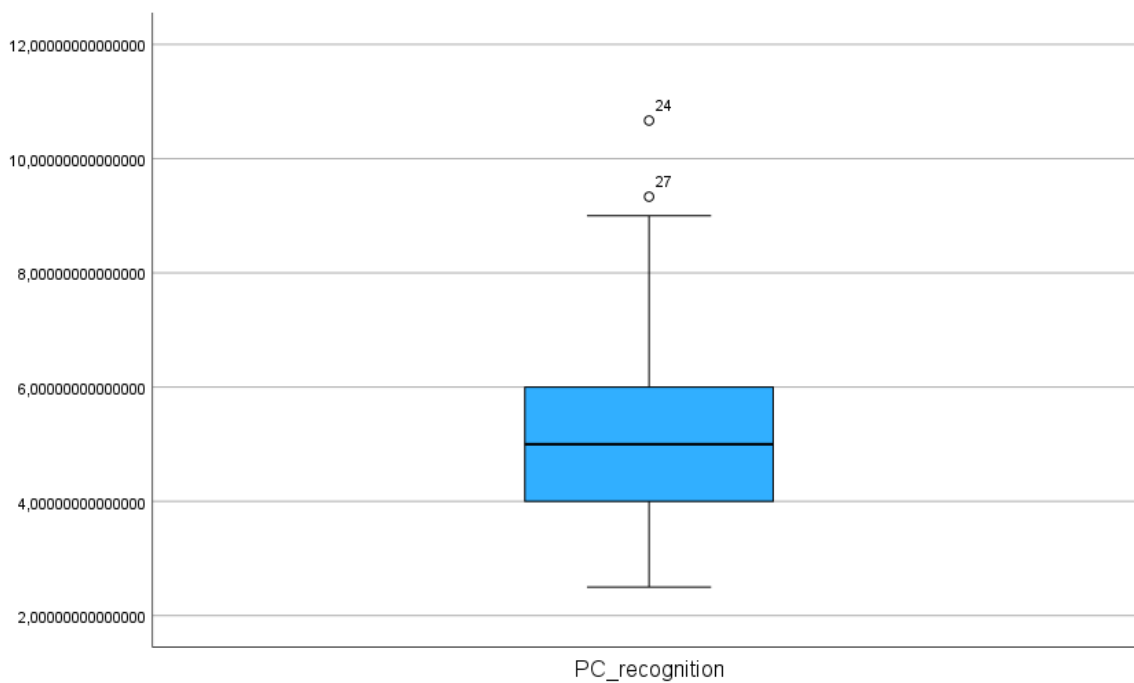
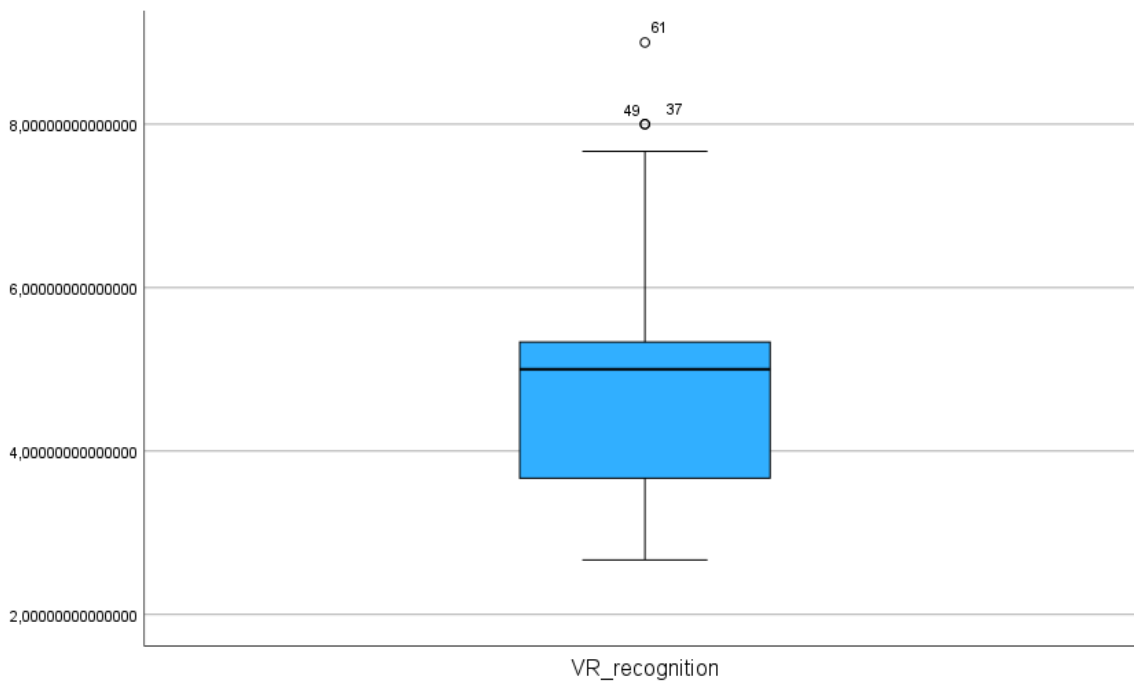
*Kommentar:* På x-axen visas testresultat för igenkänningstesten efter VR- respektive PC-träning och testresultat på SART, som genererar ett totalt mått och ett inhiberingsmått. På y-axen visas antalet deltagare.

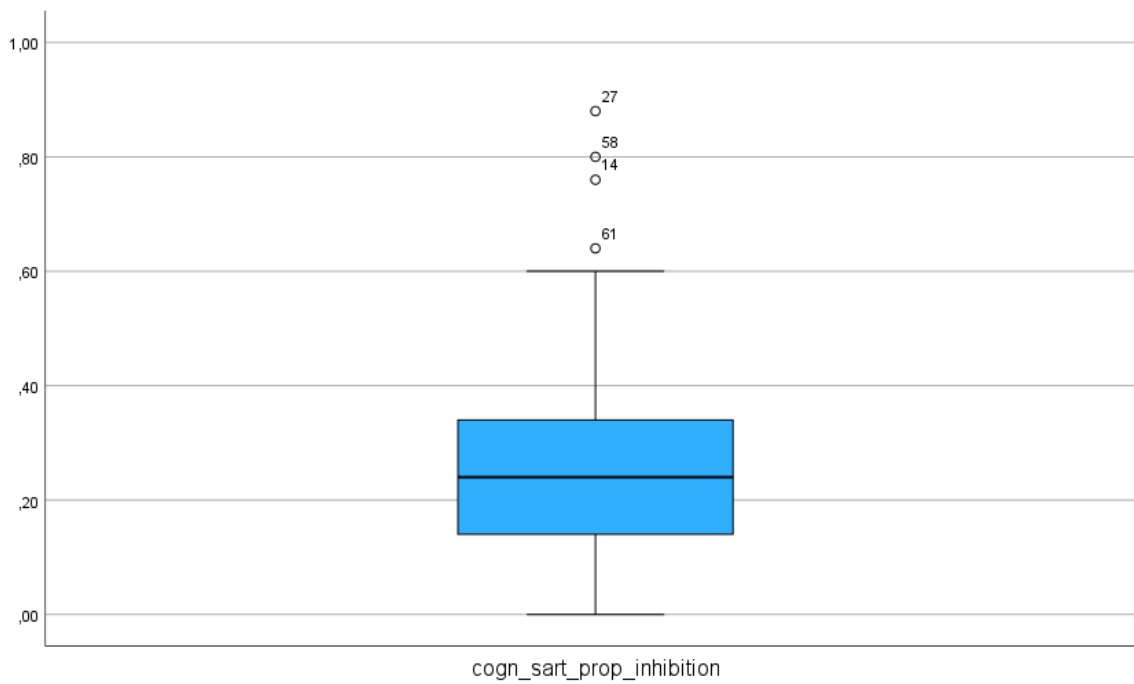




## Bilaga 6 - Boxplottar som visar outliers

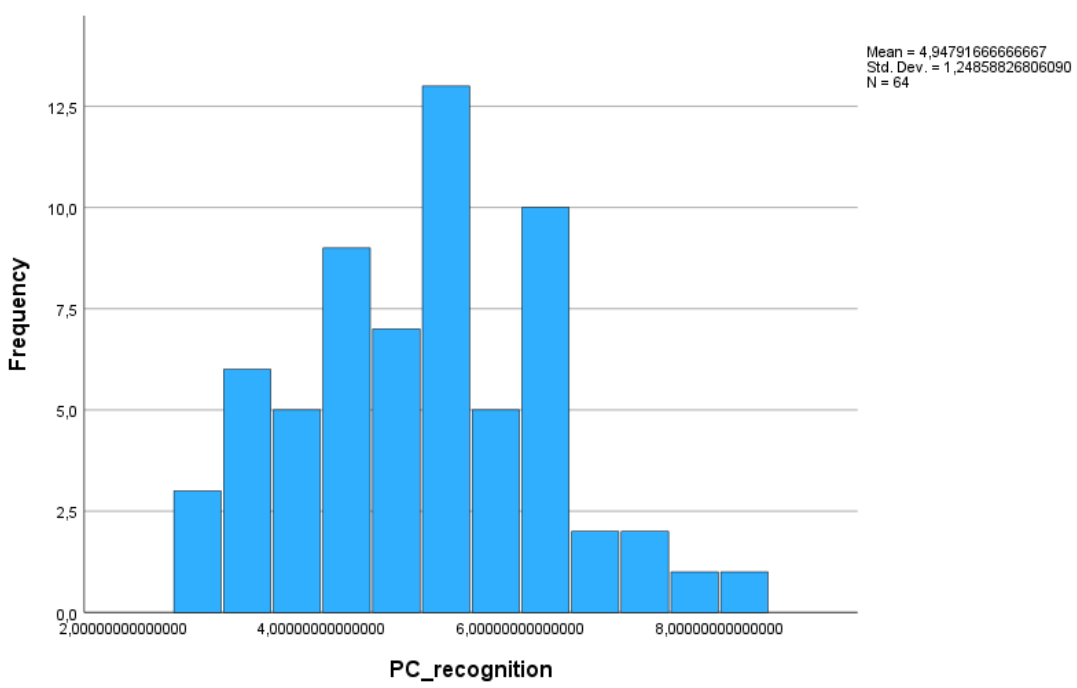
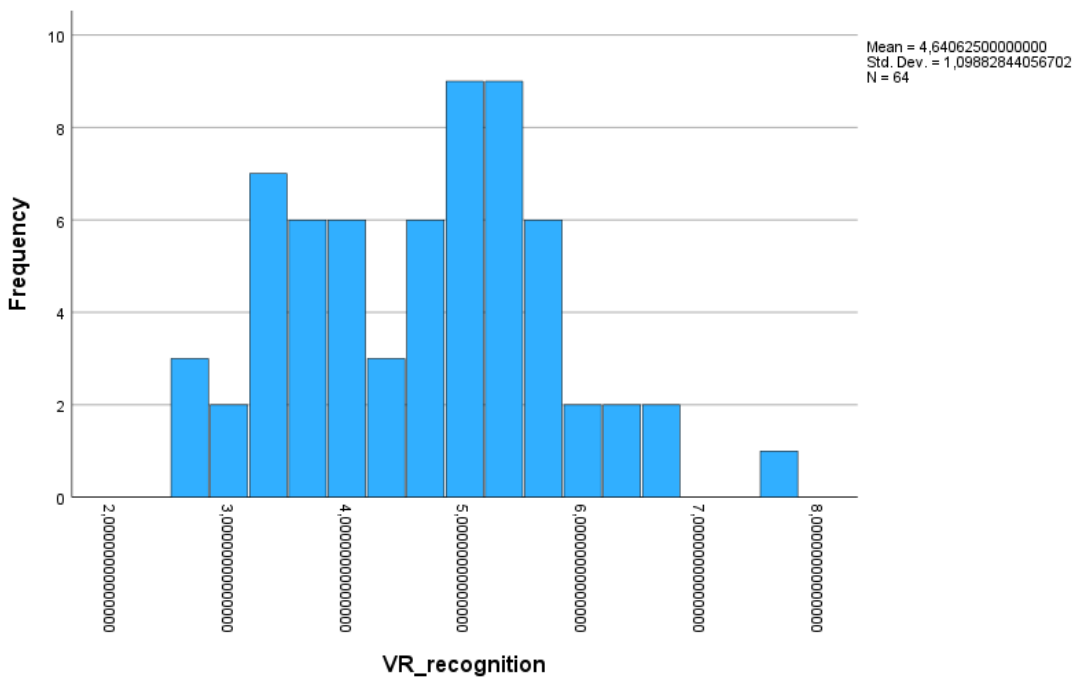
*Kommentar:* Boxplottarna visar prestation på igenkänningstesterna efter VR- respektive PC-träning och prestation på inhiberingsmättet vid SART, där outliers markeras som ringar.



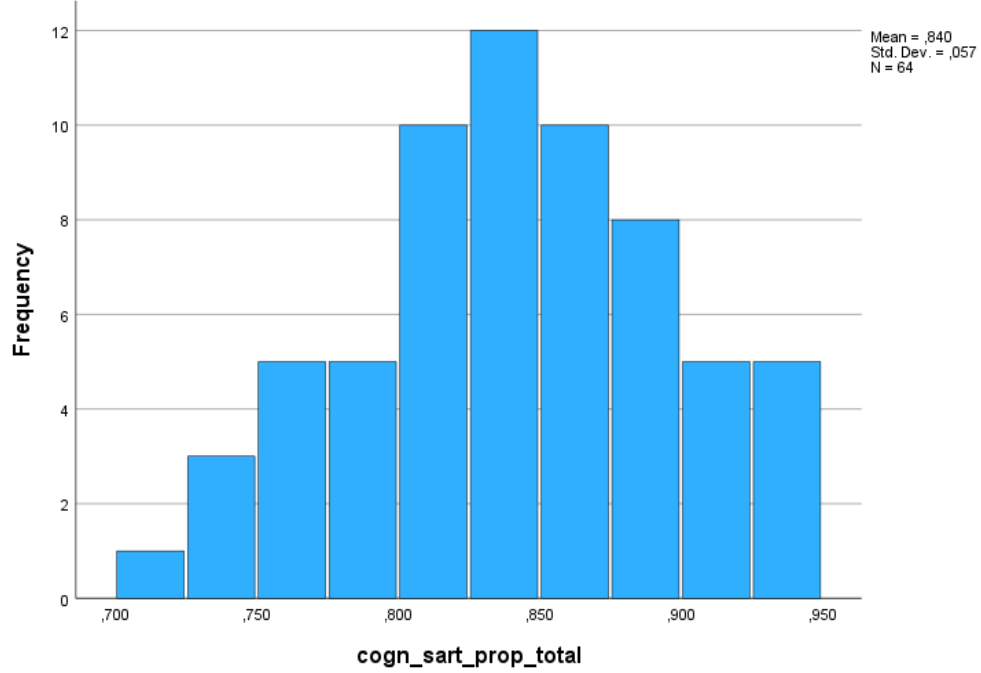
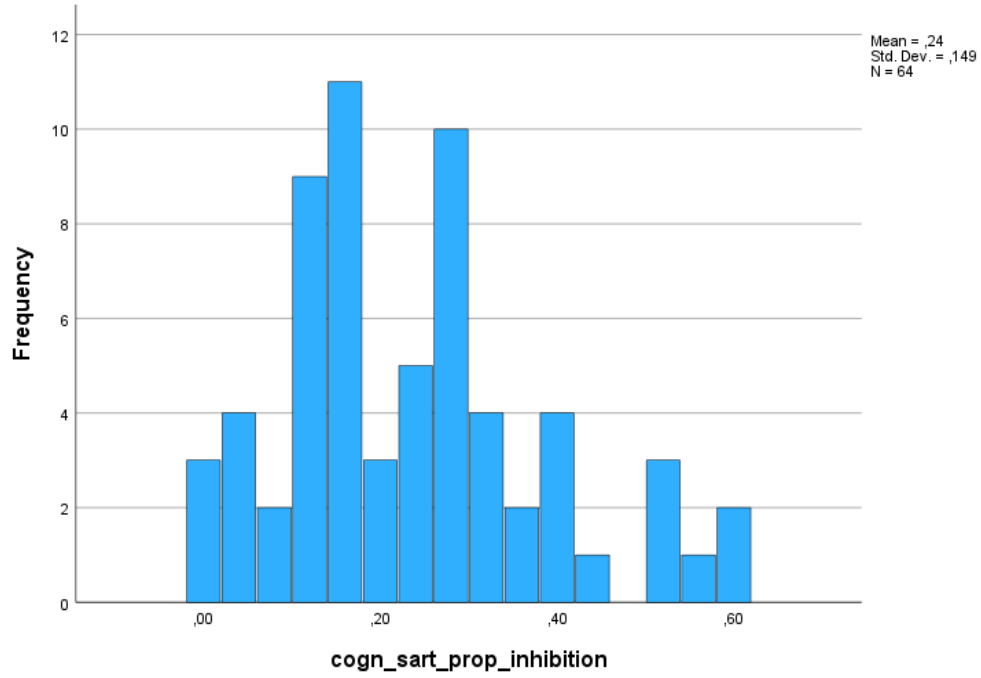


### Bilaga 7 - Histogram exkluderande outliers

*Kommentar:* På x-axen visas testresultat för igenkänningstesten efter VR- respektive PC-träning och testresultat på SART, som genererar ett totalt mått och ett inhiberingsmått. På y-axen visas antalet deltagare.







**Bilaga 8 - Tabell för regressionsanalys exkluderande outliers mellan VR\_testresultat och SART\_inhibering, VR\_testresultat och SART\_total, PC\_testresultat och SART\_inhibering samt PC\_testresultat och SART\_total**

|                         | Dependent variables |                 |
|-------------------------|---------------------|-----------------|
|                         | VR_testresultat     | PC_testresultat |
| Independent variables   |                     |                 |
| SART_inhibering         |                     |                 |
| R Square                | 0,052               | 0,040           |
| Adjusted R Square       | 0,036               | 0,025           |
| Unstandardized B        | 1,675               | 1,685           |
| Coefficients Std. Error | ,913                | 1,043           |
| Sig.                    | 0,071               | 0,111           |
| SART_total              |                     |                 |
| R Square                | 0,051               | 0,042           |
| Adjusted R Square       | 0,036               | 0,027           |
| Unstandardized B        | 4,403               | 4,541           |
| Coefficients Std. Error | 2,400               | 2,740           |
| Sig.                    | 0,071               | 0,102           |