



MEDICINSKA
FAKULTETEN

Logopedprogrammet

Att bedöma arbetsminne hos barn med typisk utveckling

En explorativ studie

Maja Höst

LOGM82 Vetenskapligt arbete, 30 hp, VT24

Handledare: Johanna Carlie, Jonas Brännström

Innehållsförteckning

Abstract svenska	5
Abstract English.....	6
Bakgrund.....	7
Inledning.....	7
Arbetsminne	7
Arbetsminnestester	8
Problem med befintliga arbetsminnestester för barn.....	11
Syfte	12
Frågeställningar	13
Metod	13
Rekrytering.....	13
Deltagare	14
Urval och exklusionskriterier	14
Material	15
Ljudfiler.....	15
Genomförande.....	16
Hörselscreening.....	16
Crosslinguistic Nonword Repetition Test	17
Modifiering av CL-NWRT.....	17
Administrering av CL-NWRT	18

Sifferrepetition ”running”	19
Utveckling av sifferrepetition ”running”	19
Rättning av sifferrepetition ”running”	20
Ordförståelse DLS	20
Statistisk analys	21
Forskningsetiska överväganden	22
Resultat	23
Hur kan man anpassa uppbyggnaden och rättningen av arbetsminnestester för att fånga typiska barns arbetsminneskapacitet?	23
Samband mellan arbetsminne och ordförråd	24
Rättning av sifferrepetition ”running”	25
Rättning av CL-NWRT	26
Samband mellan prestation på testerna	29
Diskussion	31
Resultatdiskussion	31
Hur kan man anpassa uppbyggnaden arbetsminnestester för att fånga arbetsminneskapacitet hos barn med typisk utveckling?	32
Hur kan man anpassa rättningen av arbetsminnestester för att fånga arbetsminneskapacitet barn med typisk utveckling?	33
Påverkar rättningsförfarande av arbetsminnestester samband mellan prestation på arbetsminnestester och språkförståelsetest hos barn med typisk utveckling?	36
Metoddiskussion	37

Miljö och utrustning.....	37
Deltagarurval.....	38
Genomförande.....	39
Slutsatser och framtida forskning.....	39
Referenser.....	40
Bilagor.....	44
Bilaga 1, Informationsbrev till Skolan.....	44
Bilaga 2. Informationsbrev till vårdnadshavare.....	47
Bilaga 3. Medgivandeblankett.....	50
Bilaga 4 Nonordsrepetition med de nya nonorden.....	55
Bilaga 5 sifferrepetition “running”.....	56

Abstract svenska

Det saknas tester som mäter hur arbetsminnets kapacitet varierar hos barn med typisk utveckling. Studien avser att undersöka arbetsminneskapaciteten genom modifiering av två befintliga arbetsminnestester, crosslinguistic nonword repetition test (CL-NWRT) och sifferrepetition "running". Tidigare har testerna visat på takeffekt hos barn med typisk utveckling. För att komma ifrån takeffekten behöver testerna modifieras, bli mer komplexa och rättningsförfarandet förändras. CL-NWRT modifierades genom att nonorden förlängdes till att inkludera nonord med sex och sju stavelser. Vid rättningsförfarandet användes två olika rättningsmetoder för varje arbetsminnestest, en binär och en alternativ rättning. För att undersöka sambandet mellan arbetsminnestesterna och DLS ordförståelse genomfördes flera korrelationsanalyser.

Modifiering av CL-NWRT påvisade en större spridning i resultaten, vilket eliminerade takeffekten. Rättningsalternativen jämfördes för att undersöka vilken metod som påvisade störst skillnad i testresultaten. Den alternativa rättningen påvisade en större spridning i resultatet i sifferrepetition "running", vilket bättre speglar arbetsminnets variation hos barn med typisk utveckling. Analyserna belyste att två tester visade signifikant korrelation; CL-NWRT konsonanträttning med sifferrepetition binär och alternativrättning.

Slutsatsen är att genom att modifiera befintliga tester, kan testerna påvisa större spridning bland resultaten hos barn med typisk utveckling.

Sökord: arbetsminne, nonordsrepetition, sifferrepetition, running, barn med typisk utveckling.

Abstract English

Current working memory assessments lack sensitivity to individual differences in children with typical development. This study aimed to investigate working memory capacity by modifying two existing working memory tasks: the crosslinguistic nonword repetition test (CL-NWRT) and the digit span task "running". Previous research has demonstrated a ceiling effect in the results of these assessments for children with typical development. To address this limitation, the tasks were modified, increased in complexity, and scoring procedures were altered. To examine the relationship between the working memory tasks and DLS vocabulary comprehension, several correlational analyses were conducted.

The CL-NWRT was modified by extending nonwords to six and seven syllables. Two scoring methods were applied to each working memory task: binary and alternative scoring. The modified CL-NWRT showed a wider distribution of scores, eliminating the ceiling effect. The scoring alternatives were compared to determine which method yielded the greatest differentiation in test scores. Alternative scoring produced a wider range of scores, better reflecting the variability of working memory in children with typical development. The analyses revealed that two tests showed significant correlation; CL-NWRT consonant correction with digit span complexity, and scoring procedures were altered.

In conclusion, by modifying existing working memory tasks their sensitivity to individual differences in children with typical development can be enhanced. The modified tasks and alternative scoring provide a more nuanced assessment of working memory capacity.

Key words: working memory, nonword repetition, digit span task "running", children with typical development

Bakgrund

Inledning

Arbetsminnet är nödvändigt för många olika kognitiva förmågor och är en central del för språkinläring och språkutveckling (Nettelbladt & Salameh, 2007). Bedömning av arbetsminnet ingår ofta i språkliga utredningar eftersom barn med neuropsykiatriska funktionsnedsättningar, inklusive språkstörning, ofta har nedsatt arbetsminne (Montgomery et al., 2021).

Befintliga arbetsminnestester används för att diagnostisera neuropsykiatriska funktionsnedsättningar, vilket medför att testen inte utmanar barn med typisk utveckling (Montgomery et al., 2021; Jackson et al., 2020). Testerna leder till takeffekt eller att testerna rättas väldigt hårt (Wells et al., 2018). Det är inte sannolikt att dessa barn har så likartad arbetsminneskapacitet och därför är det viktigt att modifiera arbetsminnestesterna så att testerna blir tillräckligt komplexa och krävande, så att man kan få en relevant spridning som representerar arbetsminneskapaciteten hos barn med typisk utveckling (Wells et al., 2018).

Arbetsminne

Enligt "the Embedded processes theory" definieras arbetsminnet som tre komponenter i hjärnan som håller en begränsad mängd information tillfälligt i ett ökat tillstånd av tillgänglighet för användning i pågående informationsbearbetning (Cowan et al., 2021). Modellen delas upp i tre komponenter central exekutiv, uppmärksamhet och fonologisk lagring- och repetition (Gray et al., 2017). Exempelvis är central exekutiv funktion en viktig del för arbetsminnestester och krävs för att manipulera information. Uppmärksamhet är kunna rikta och förändra fokus. Slutligen innebär fonologisk lagring- och repetition att fonologiska representationer lagras och kan bilda ny information (Gray et al., 2017; Cowan et al., 2021).

Jahanshahi et al. (2009) beskriver arbetsminnet som förmågan att bearbeta och tillfälligt hålla en mängd information tillgänglig. Det är nödvändigt att hålla en mängd information tillgängligt i arbetsminnet vid komplexa kognitiva uppgifter som språkförståelse, inläring och resonemang. Det är därför viktigt att modifiering av arbetsminnestester blir tillräckligt komplexa och krävande för att fånga arbetsminneskapaciteten hos barn med typisk utveckling (Wells et al., 2018). Om en individ har en arbetsminneskapacitet i det lägre spannet hos barn med typisk utveckling kan det medföra en minskad förmåga till problemlösning, kommunikation och allmän uppfattning, utan att det är på en nivå som medför diagnos (Logie et al., 2021). All information individen möter måste bearbetas i arbetsminnet för att andra funktioner ska aktiveras, som att aktivera ordförståelsen i en konversation (Montgomery et al., 2021).

Cowan et al. (2021) beskriver att det finns en koppling mellan arbetsminne och uppmärksamhet. Uppmärksamhet behövs för att kunna växla till att bearbeta ny information, men även att sätta ihop ny information med tidigare information (Montgomery et al., 2021). Det krävs att lyssnaren klarar av att lyssna och lagra tidigare bearbetad information, samtidigt som tillkommande information behöver bearbetas (Savage et al., 2007). Därför anses den bearbetningen vara mer resurskrävande för arbetsminnet.

Arbetsminnestester

Det finns många sätt att mäta arbetsminneskapacitet. Olika tester mäter olika aspekter av arbetsminnet (Gray et al., 2017). Två tester som är vanligt förekommande i logopediska utredningar är nonordrepetition och sifferrepetition. Nonordsrepetition mäter huvudsakligen fonologisk lagring och repetition, medan sifferrepetition primärt mäter uppmärksamheten (Gray et al., 2017).

Nonordsrepetition

Nonordsrepetition är ett test som undersöker arbetsminne med hjälp av påhittade ord (Nettelbladt & Salameh, 2007). Testet innebär att en lyssnare ska återupprepa ord som inte finns i lyssnarens språk men som följer dess fonotax. Nonordsrepetition är ett arbetsminnestest som ofta används för att diagnostisera språkstörning. Påhittade ord belastar arbetsminnet mer än redan kända ord, eftersom lyssnaren inte kan dra nytta av sina lexikala kunskaper för att identifiera orden (Nettelbladt & Salameh, 2007). Idag används nonordsrepetition flitigt för att mäta arbetsminnet, särskilt hos yngre barn (Savage et al., 2007).

Nonordsrepetition är en uppgift som kräver både kognitiv och språklig bearbetning. Det kräver att lyssnaren använder arbetsminnet, mer specifikt den sublexikala representationen och förmågan att tillfälligt hålla fonem i rätt ordning i arbetsminnet, samtidigt som barnet skapar en motorisk artikulationsplan av den auditiva informationen (Chondrogianni et al., 2022).

Vid undersökning av arbetsminnet med nonordsrepetition undersöks även barnets fonologiska medvetenhet (Kalnak et al., 2014). Fonologisk medvetenhet påvisar hur barnets uppmärksamhet riktas mot talspråkets ljudmässiga strukturer, för att exempelvis skilja på enskilda ljud och stavelser (Ekelund, 2021). En god fonologisk förmåga innebär att medvetet kunna identifiera och manipulera ljudstrukturer i talspråket. Barn som har svagare fonologisk förmåga uppvisar högre sensibilitet, vilket innebär att man har en nedsatt förmåga att uppfatta och identifiera språkljud (Kalnak et al., 2014). De är därför inte lika träffsäkra på nonordsrepetition och får därför ett sämre resultat jämfört med barn med typisk utveckling.

Förmågan att hålla nya fonologiska former i arbetsminnet är särskilt viktigt för bildandet av nya ord i språkinläringen, detta gäller både modersmål och främmande språk (Archibald, 2017). Barn med ett sämre arbetsminne har ofta sämre språkinläring. Förmågan att lära sig nya

ord begränsas när arbetsminnet inte har tillräcklig kapacitet, vilket gör det svårare att komma ihåg nya ord (Alloway et al., 2009). Relationen mellan arbetsminnet och ordinlärning är dynamisk (Archibald, 2017). Nedsatt arbetsminneskapacitet skulle innebära snabbare förlust av information och svårigheter att bearbeta den och därmed blir det svårare att komma ihåg saker (Ibarra Santacruz & Martínez Ortega, 2018). Det betyder att ett bättre arbetsminne bidrar till bättre förutsättningar till ordinlärning (Gathercole, 2006).

Det finns språkspecifika nonordsrepetitionstest som är konstruerade efter målspråkets fonotaktiska regler (Nettelbladt & Salameh, 2007). Dessa test fungerar bra vid bedömning av enspråkiga barn, men är mindre tillförlitliga vid bedömning av flerspråkiga barn. Därför skapade Chiat (2015) ett ”språkneutralt” eller så kallat Crosslinguistic Nonword Repetition Test (CL-NWRT) där enspråkiga och flerspråkiga presterar likvärdigt. Hädanefter kommer förkortningen CL-NWRT användas genomgående.

CL-NWRT beskrivs som ett effektivt sätt att identifiera språkstörning (Chiat & Polišenská, 2016). Nonordsrepetition är beroende av deltagarens lexikala, semantiska och morfologisksyntaktiska kunskaper. Det är även mindre beroende av språkspecifika kunskaper jämfört med andra test (Chiat & Polišenská, 2016).

Sifferrepetition

Sifferrepetition är en typ av test som undersöker arbetsminnet genom att testpersonen får höra sifferserier som sedan ska manipuleras på något sätt innan de rapporteras. Exempelvis mäter sifferrepetition baklänges förmågan att hålla de presenterade siffrorna i minnet, samtidigt som barnet kontinuerligt övervakar och uppdaterar med nya siffror tills sifferserien är slut för att sedan repetera sifferserien i omvänd ordning (Jahanshahi et al., 2009). Test sifferrepetition ”running” ska barnen repetera så många av de sista siffrorna i sifferserien framlänges (Gray et al.,

2017). Det är okänt för barnen hur många siffror som kommer att presenteras, vilket leder till att sifferseriernas längd blir oförutsägbara, vilket gör det svårare för testdeltagare att förlita sig repetitionsstrategier (Gray et al., 2017). Sifferrepetition testet ”running” ställer högre krav på komplex bearbetning i arbetsminnet i jämförelse med andra tester. Arbetsminnet belastas i sifferrepetitionstestet ”running”, eftersom det kräver samtidig bearbetning och lagring av siffrorna för att kunna repetera informationen (Pham & Archibald, 2023).

Sifferrepetition anses inte vara lika språkligt belastande som CL-NWRT, eftersom det är siffror som används (Pham & Archibald, 2023) Siffror blir snabbt överinlärd (Engel de Abreu et al., 2013) och kan därför sägas mäta uppmärksamheten av arbetsminnet mer än CL-NWRT.

Problem med befintliga arbetsminnestester för barn

CL-NWRT ställer stora krav på minnet och språkhanteringen, något som barn med typisk utveckling oftast inte har svårt för (Ekelund, 2021). Det leder till att testerna ofta inte blir tillräckligt komplexa för att representera barn med typisk utveckling och resultatet får en takeffekt. Westerbergs & Dzgoevas (2023) använde CL-NWRT (Chiat, 2015), vilket visade på en takeffekt hos lågstadieskolbarn utan funktionsnedsättning. Takeffekten beror troligen på att testet är skapat för att fånga barn med neuropsykiatriska funktionsnedsättningar och deras förmåga i arbetsminnet snarare än att undersöka barn med typisk utvecklings prestation på testet. Om CL-NWRT modifieras genom att förlänga nonorden skulle de bli mer komplexa strukturer och svårare fonotaktisk igenkänning, vilket gör det svårare att uppfatta och artikulera nonorden (Chiat, 2015).

Sifferrepetition rättas ofta binärt, vilket innebär att en eventuell gradering av individens prestation inte går att se. Ett exempel är sifferrepetitionstestet som återfinns i CELF-4, det avslutas när deltagaren har repeterat två sifferserier fel i ett block (Semel et al., 2003). Detta ger

färre möjligheter för deltagaren att visa sin förmåga (Buschkuehl et al., 2008). De befintliga testerna är normerade men inte tillräckligt för att visa variation av arbetsminneskapaciteten hos barn med typisk utveckling. Genom att modifiera rättningen kan individuella skillnader och större spridning av arbetsminneskapaciteten påvisas (Wells et al., 2018).

Fördelen med att avbryta test efter två fel i ett block är att barn med nedsatt arbetsminne inte behöver genomgå något som upplevs för svårt, vilket skulle kunna få barnet att känna sig misslyckat (Semel et al., 2003). Nackdelen är att det blir få försök även för barn med typisk utveckling, vilket gör det svårare att få en bild av dessa barns arbetsminneskapacitet. Även om sifferrepetition är ett välundersökt mått på arbetsminnet, saknas konsensus om hur arbetsminnet ska mätas och rapporteras (Pham & Archibald, 2023). Att kombinera CL-NWRT och sifferrepetition skulle troligtvis ge en bättre uppskattning av arbetsminneskapaciteten, eftersom båda testerna mäter arbetsminnet fast på olika sätt. En modifiering av rättningsmetod ger en mer representativ spridning (Wells et al., 2018).

Syfte

Syftet med studien är att modifiera två befintliga arbetsminnestester och deras rättningsförfarande för att få en större spridning i resultatet än tidigare tester, samt undersök samband mellan prestation på arbetsminnestesterna och ett impressivt ordförståelsetest.

Studien skulle kunna ge oss bättre skattning av arbetsminnet jämfört med befintliga arbetsminnestester för att kunna jämföra med exempelvis språktester, vilket behövs för att undersöka arbetsminnets betydelse för barns språkinläring och språkliga förmågor. Detta är en explorativ studie.

Frågeställningar

- Hur kan man anpassa uppbyggnaden och rättningen av arbetsminnestester för att fånga arbetsminneskapacitet hos barn med typisk utveckling?
- Påverkar rättningsförfarande av arbetsminnestester samband mellan prestation på arbetsminnestester och språkförståelsetest hos barn med typisk utveckling?

Hypoteser

- Genom att modifiera befintliga arbetsminnestester kan man fånga variationer i arbetsminnet hos barn med typisk utveckling.
- Sambandet mellan arbetsminnestester och språkförståelsetester blir starkare när rättningsförförandet modifieras.

Metod

Rekrytering

Ambitionen var att rekrytera 40 barn från årskurs 3. Årskurs 3 valdes eftersom testerna är normerade för denna åldersgrupp. Rekryteringen skedde genom mejlkontakt med rektorer, biträdande rektorer och klasslärare på skolor i Skåne. Skolorna erhöll ett informationsbrev (bilaga 1) för att informera om studiens syfte och genomförande. Godkännande för skolans deltagande krävdes skriftligt av rektorn eller klassläraren.

Klassläraren delade ut informationsbrev (bilaga 2) och medgivandeblankett (bilaga 3) till vårdnadshavare och barn. Informationsbrevet till skolan och vårdnadshavare, samt medgivandeblanketten var formulerade på svenska. Medgivandeblanketten innehöll frågor om barnens språkliga bakgrund (som vilken ålder barnet började i svensktalande förskola/skola och vilka språk som talades i hemmet), eventuell tidigare eller pågående kontakt med

specialpedagog/logoped, samt om vårdnadshavares utbildningsnivå. Medgivandeblanketten återlämnades till klassläraren efter att den fyllts i.

Deltagare

I studien deltog endast en skola i Skåne med totalt 22 barn från årskurs 3. Barnen som deltog var mellan 9:3 och 10:2 år:månader under testtillfället ($M=9:6$, $SD=3.598$). Samtliga deltagare medverkade under samtliga testmoment och samtliga deltagares data användes i analysen. I studien deltog 12 flickor och 10 pojkar. Tre deltagare hade haft tidigare kontakt med logoped och/eller specialpedagog. Dessa barn räknades in i studien, eftersom de inte hade en neuropsykiatrisk funktionsnedsättning.

Tre deltagare var flerspråkiga och 19 deltagare var enspråkiga med svenska som enda språk. Samtliga deltagare hade enligt vårdnadshavare alltid pratat svenska ($n=22$). Språk som förekom i hemmet förutom svenska var danska ($n=1$), engelska/tagalog ($n=1$) och polska ($n=1$).

Den högsta avslutade utbildningsnivån vårdnadshavare hade genomgått var högskola/universitet ($n=19$ vårdnadshavare), följt av gymnasiet ($n=3$ vårdnadshavare).

Urval och exklusionskriterier

Ambitionen var att inkludera barn från två skolor, men det var svårt att rekrytera. Av 63 kontaktade skolor var det endast en skola som hade möjlighet att delta. Alla barn som ville fick delta i studien, förutsatt att vårdnadshavare hade lämnat medgivande. Exklusionskriterierna beslutade i samråd med handledarna, barn som deltog skulle inte ha några neuropsykiatriska funktionsnedsättningar och ingen hörselnedsättning. Rapporterade vårdnadshavare att eleven hade någon av exklusionskriterierna, skulle barnet testas, men exkluderas från statistisk analys. Dessa exklusionskriterier valdes en hörselnedsättning kunde påverka resultatet på testerna, då lyssningsuppgifter förekom. En deltagares tonmedelvärde för frekvenserna 0.5, 1, 2, 4 och 6 kHz

var ≥ 25 dB HL. Deltagaren uppvisade därmed nedsatt hörsel i samband med hörselscreeningen och barnets resultat uteslöts från statistiken. Arbetsminnet hos barn med neuropsykiatriska funktionsstörningar är välstuderad och påvisar en nedsatt förmåga (Montgomery et al., 2021). Studien som rapporteras i denna uppsats undersöker barn med typisk utveckling, varför barn med neuropsykiatrisk funktionsnedsättning exkluderades från resultaten.

Material

Hörselscreening utfördes med screeningaudiometer Entomed SA 201, med tillhörande hörtelefon av modell HOLMCO PD-8103B, kalibrerade enligt kommandot Normalize. Testmaterial som användes var Crosslinguistic Nonword Repetition Test (CL-NWRT) (Chiat, 2015), samt nygjorda sex- och sju stavelsenonord, testet sifferrepetition running (Gray et al., 2016) och Diagnostisk screening för analys av läs- & skrivförmåga (DLS) deltest "Ordförståelse" (Järpsten & Taube, 2013).

Ljudfiler

Sifferrepetitionen "running" och nonordsrepetitionen spelades in av en kvinnlig logoped med skånsk dialekt. Inspelningen skedde i en hörselbox för att det skulle vara tyst och utan bakgrundsbuller. Mikrofonen som användes under inspelningen var Zoom H2 handy recorder (Zoom Corporation). Ljudfilerna spelades in av uppsatsförfattaren och handledare, efterbehandlingen gjordes av handledare. Ljudfilerna bearbetades i Tenacity, varje fil inleds och avslutas med 10 sekunders tystnad och mellan varje ord och sifferserie är det 10 sekunder. Ljudfilerna normaliserades till ekvivalent peak-nivå och kalibrerades mot en 1000 Hz ton.

Deltagarna fick höra nonorden och sifferrepetition via hörtelefonen Sennheiser HDA200, som är ljudattenuerande och skärmar därmed av en del bakgrundsbuller. Hörtelefonen var kalibrerad med Brüel och Kjaer, precision sound level meter, typ 2209. Hörtelefonen och datorn

som användes för uppspelning av nonord hade kalibrerats för att uppnå en genomsnittlig presentationsnivå på 70 dB SPL.

Genomförande

Varje testtillfälle varade cirka 30 min och genomfördes i ett avskilt rum på skolan. Först genomfördes hörselscreening, därefter genomfördes CL-NWRT, med tillagda nya nonord (bilaga 4), följt av sifferrepetition ”running” (bilaga 5) och slutligen genomfördes DLS ordförståelsetest. Uppsatsförfattaren utförde testerna på barnen och samlade in testresultatet.

Hörselscreening

Deltagarna undersöktes för att kontrollera att de hade normal hörsel. Undersökningen genomfördes med screeningaudiometri, som är ett snabbt och enkelt sätt att undersöka deltagarnas hörtrösklar (Svenska audiologiska metodboksgruppen (SAME) & Almqvist, 2004).

Inför hörselscreening fick deltagarna instruktioner om att trycka på knappen i sin hand varje gång de registrerade en ton i hörtelefonen. Därefter fick deltagarna sätta sig med ryggen mot testledaren och hörselscreeningen genomfördes. Eftersom förkylning kunde påverka resultatet på hörselscreeningen fick deltagarna frågan om de hade symptom.

Hörselscreeningen genomfördes på först 40dB HL och sänktes sedan till 20dB HL, med frekvenserna 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 Hz på både höger och vänster öra. (SAME & Almqvist, 2004). Normal hörsel anses vara 20dB HL eller bättre på nämnda frekvenser. Vid svar på 20dB HL skickades en till ton och om denna besvarades gick testet vidare till nästa frekvens. I de fall där respons uteblev från deltagaren kontrollerades hörtrösklen genom att dB-nivån höjs 5 dB tills svar ges efter det sänktes med 10dB tills att deltagaren inte svarade på tonen. När deltagaren besvarade samma nivå två gånger eller svarade på 20 dB HL så gick testet vidare till

nästa frekvens (SAME & Almqvist, 2004). Om det framkom en eventuell hörselnedsättning hos deltagarna, behövdes deltagarens data exkluderas från statistisk analys.

Crosslinguistic Nonword Repetition Test

Nonordsrepetitionstestet som användes i föreliggande studie var CL-NWRT, utvecklat av Chiat (2015). Nonorden i CL-NWRT är uppbyggda av CV-kombinationer som förekommer i de flesta språk (Chiat, 2015). Det förekommer inga konsonantkluster eller utmanande ljudsegment (exempel på kluster /Nahsket/). CL-NWRT innehåller 16 nonord med mellan två och fem stavelser. Konsonanterna som användes var /p, b, t, d, k, g, s, l, m, n/ och vokaler /a, i, o/.

Modifiering av CL-NWRT

Nonorden behövde bli längre för att utmana barn med typisk utveckling och därmed minska takeffekten. Därför valde denna studie att förlänga nonorden till sex- och sju stavelser, med samma konsonanter och vokaler användes som i Chiats (2015) struktur. Nonorden som skapades var CV-kombinationer och målet var att inte få sex- och sju stavelser att vara för lika de kortare nonorden. Det skapades flera alternativ på sex- och sju stavelser och sedan valdes de åtta nonorden som efterliknade de korta nonorden minst.

Testet genomfördes med nonordsekvenser som spelats in i förväg. CL-NWRT skapades för att fungera på flera olika språk och har därför mer eller mindre karaktäristiska drag för olika språk. Detta gäller även prosodin, man kan göra nonorden med neutral prosodi vilket innebär samma betoning på alla stavelser utom de sista eller välja betoning efter språket. Det diskuterades att nonorden skulle spelas in med tidig och sen betoning. För att barnen inte skulle uppleva orden som främmande spelades nonorden in med skånsk dialekt, något som barn på skånska skolor upplever i vardagen. Chiat (2015) menade att inget test kan vara helt neutralt mellan olika språk.

Administrering av CL-NWRT

Deltagarna fick lyssna på inspelade nonordssekvenser och instruerades att muntligt repetera nonorden. För att säkerställa att deltagarna förstod uppgiften, fick de först genomföra en övningsuppgift. Deltagarnas repetitioner spelades in med hjälp av en mobiltelefon med inbyggd mikrofon. Inspelningen lagrades endast på minneskortet i telefonen. Filerna transkriberades sedan manuellt efter testningen. När magisterarbetet är klar, raderades filerna från mobilen.

CL-NWRT rättades på olika sätt, helordsrättning (binär) och konsonanträttning. Poängsättningen av deltagarnas repetition genomfördes av uppsatsförfattaren. Kalnak et al., (2014) beskriver binär rättning och det innebär att deltagaren fick ett poäng för om nonordet upprepas fullständigt korrekt, om nonordet är inkorrekt ger det noll poäng. Totalt kunde deltagarna få 24 poäng.

Konsonanträttning utfördes för att kunna fånga arbetsminnet bättre. Konsonanträttningen, som var inspirerad av Chiat & Polišenská (2016), innebar att deltagarna fick poäng för varje rätt konsonant. Rättningen innebar att deltagaren fick 1 poäng för varje korrekt konsonant och inkorrekt konsonant gavs 0 poäng (exempel Napilosakita → Napilosatika: omkastning på /k/ och /t/ och nonordet ger bara 4/6 poäng). Totalt kunde deltagarna få 108 poäng. Nonordet räknades aldrig som inkorrekt utan konsonanten räknades som inkorrekt när deltagaren gjorde utbyte, deletioner, tillägg av konsonant och omkastning av konsonant.

Sifferrepetition ”running”

Syftet med testet är att undersöka hur många siffror som barnet kan hålla i arbetsminnet och på ett effektivt sätt hindra deltagaren från att använda repetitionsstrategier (Jahanshahi et al., 2009). Sifferrepetition ”running” är ett test där deltagaren får höra en slumpad serie av 7–10 siffror (Gray et al., 2017). Barnen ska repetera så många av siffrorna som de kan i slutet av sifferserien i rätt ordning framlänges, barnet får börja var det vill i sifferserien, men få bara poäng för så många efterföljande siffror bakifrån som är korrekta (exempel 275162931 → 275162031: 7e siffran är fel, och serien ger bara 2 poäng). Genom att låta antalet siffror i serien vara slumpad, vet inte deltagaren hur många siffror de ska memorera. Det blir då svårare för deltagaren att tillämpa repetitionsstrategier för att minnas serien (Jahanshahi et al., 2009).

Utveckling av sifferrepetition ”running”

Baserat på den sifferrepetition ”running” som tagits fram av Gray et al. (2017) och sifferrepetitionsuppgifterna i CELF-4 gjordes sifferserierna och utvecklingen av instruktioner med hjälp av verktyget Chat GPT (OpenAI, 2023). Chat GPT instruerades att ta fram siffersekvenser där siffrorna som fick användas var ett till nio, förutom siffrorna fyra och åtta, eftersom de är tvåstaviga (Semel et al., 2003). Chat GPT användes för att ta fram sju, åtta, nio och tio siffror långa sifferserier och sedan fick Chat GPT slumpa ordningen av sifferserierna. Förslag på instruktioner gjordes via Chat GPT för att få mer förenklade instruktioner. Förslaget reviderades så det passade målgruppen.

Rättning av sifferrepetition ”running”

Poängsättningen av samtliga deltagares sifferrepetition genomfördes av uppsatsförfattaren. Rättningen gjordes på två olika sätt. Först användes binär rättning, vilket betydde korrekt siffra gav 1 poäng och inkorrekt siffra gav 0 poäng. Totalt kunde deltagaren få 102 poäng. Inkorrekt sifferrepetition var fel siffra på fel plats, eller utebliven siffra.

Modifiering av rättningen kommer fortsättningsvis benämnas sifferrepetition alternativrättning. Alternativrättning innebar att barnet fick poäng efter hur många korrekta siffror i kombination med hur många siffror barnet valde att repetera. Den matematiska formeln var $(\text{antalet korrekta siffror})^2 / (\text{antalet repeterade siffror}) = X$. Formeln beskriver att poängen deltagarna får beror på hur många korrekta siffror barnen repeterade, i förhållande till hur många siffror deltagaren valde att repetera. Detta rättningsalternativ tog hänsyn till om barnet var återhållsamt eller inte. Det innebär att repeterade barnet 30 siffror men endast hade 16 korrekta blir poängen 8,5, repeterar barnet istället 28 siffror och hade 16 korrekta siffror blir 9,1.

Wells et al., (2018) beskriver att alternativ rättning skulle kunna ge en större spridning i resultatet, eftersom ytterligare parametrar till kommer.

Ordförståelse DLS

Diagnostiska läs- och skrivprov (DLS) används för att kartlägga en klass eller en enskild elevs läs- och skrivfärdigheter (Järpsten & Taube, 2013). En anpassad version av deltestet ”ordförståelse” från DLS årskurs 3 användes för att bedöma barnens impressiva ordförråd (Westerbergs & Dzgoevas, 2023).

Syftet med testet är att få en uppfattning om elevens förmåga att förstå ord (Järpsten & Taube, 2013). Testet är ett flervalstest och innehåller 20 uppgifter med fyra alternativ till varje

uppgift. Ordförståelse DLS är ett test för att mäta barnens ordförståelse vid tyst läsning, det kräver att barnen har en fungerande avkodningsförmåga.

Testningen anpassades enligt Westerberg & Dzgoevas (2023) magisterarbete, eftersom de redan hade utfört samma test. Anpassningen innebar att uppsatsförfattaren läste upp frågan och svarsalternativen, för att testa barnens ordförståelse i den auditiva domänen och inte deras avkodningsförmåga. Barnen fick själva markera sitt svar. Eventuella frågor om testets innehåll, förtydligande av alternativ eller förklaring av ordets betydelse besvarades ej av uppsatsförfattare. Däremot kunde barnen få huvudord och alternativen repeterade om så önskades. Innan barnen startade testet fick de göra två övningsuppgifter tillhörande testet för att säkerställa att de förstod frågornas utformning.

Deltagarnas svar på uppgifterna bedömdes med 0 eller 1, där 0 representerade felaktigt svar och 1 representerade korrekt svar. Den totala maxpoängen för ordförståelse DLS blev 20 poäng. DLS rättades enligt manualens instruktioner och alla deltagare hamnade inom genomsnittet eller genomsnittets överdel på DLS ordförståelsetest, vilket innebär 10–19 poäng. Det visar på att barnen har ett genomsnittligt ordförråd.

Statistisk analys

Datorprogrammet IBM SPSS statistics användes för att analysera testresultaten, samt den demografiska datan från vårdnadshavare. Endast information från de vårdnadshavare som lämnade en godkänd medgivandeblankett fördes in i programmet.

Den insamlade datan analyserades med histogram och korrelationsanalyser. I histogrammen fick programmet lägga in normalfördelningskurvor och datans anpassning till dessa kurvor bedömdes visuellt. Deltagarnas resultat bedömdes vara tillräckligt normalfördelade

för att använda parametrisk statistik för analysen. För att besvara frågeställningarna användes därför Pearsons korrelation, med en signifikansnivå på $<.05$.

Forskningsetiska överväganden

Forskningsetiska kommittén vid Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi, Institutionen för kliniska vetenskaper, Lunds universitet, har godkänt projektplanen för denna studie. Magisterarbetet utgår från ett större projekt där samband mellan barns kognition och språkförståelse i olika lyssningsvillkor undersöks.

Riskbedömningen inför studien visade på en risk för att deltagarna utsattes för höga ljudnivåer (risk för obehag eller skada) om testen genomfördes felaktigt. För att minimera den risken fick uppsatsförfattaren handledning i testets utförande av handledaren innan testerna genomfördes.

Varje deltagare testades under ungefär 30 minuter. Deltagarna gick på så sätt miste om den undervisning som pågick under den tiden de testades. Läraren har god medvetenhet om vilka ämnen respektive elev påverkas minst av att missa undervisning i. Därför valde läraren vilket barn som testades under vilken lektion. En del deltagare testades delvis under rasten för att undvika att gå miste om undervisningen, men barnet fick ändå återhämtning under en något förkortad rast.

En positiv bieffekt av att delta i magisterarbetet var att deltagarna fick genomgå en hörselscreening och på så sätt kunde eventuell hörselproblematik uppmärksammas, resultatet lämnades ut till de vårdnadshavare som så önskade.

Varje deltagares identitet ersattes med en kod under testning och dataanalys för att avidentifiering. Deltagarnas kod kopplas till en kodnyckel. Kodnyckeln, medgivandeblanketten och testresultaten kommer efter avslutad studie förvaras oåtkomligt för obehöriga på avdelningen

för logopedi, foniatri och audiologi vid Lunds universitet. Kodnyckeln och testresultaten förvarades separat så att ingen koppling mellan deltagares resultat och kod kunde göras.

Barnen och vårdnadshavare fick ett informationsbrev om magisterarbetet, samt kontaktuppgifter till uppsatsförfattaren och handledare. I medgivandeblanketten fick barnen och vårdnadshavare information om att deltagandet var frivilligt och att data endast samlades in av uppsatsförfattaren i forskningsändamål. De kunde närsomhelst avbryta sin medverkan i studien utan att behöva uppge en anledning. För att delta i studien krävdes det att båda vårdnadshavare gav ett skriftligt godkännande vid gemensam vårdnad på medgivandeblanketten för barnet. Genom underskrift av medgivandeblankett visade vårdnadshavare att de hade tagit del av informationen om magisterarbetet samt medgivande att deras barn fick delta i studien. Deltagaren gav själva sitt medgivande muntligt till uppsatsförfattaren inför testtillfället.

Resultat

Hur kan man anpassa uppbyggnaden och rättningen av arbetsminnestester för att fånga typiska barns arbetsminneskapacitet?

Två olika arbetsminnestester utvärderades: CL-NWRT och sifferrepetition ”running”. CL-NWRT har utgått efter Chiat (2015) modell, men modifierats med längre nonord. Sifferrepetition ”running” är uppbyggd efter Gray et al., (2017) och CELF-4, men har modifierats av uppsatsförfattaren. Både CL-NWRT och sifferrepetition utvärderades avseende både uppbyggnaden och rättningen av testet.

Samband mellan arbetsminne och ordförråd

Impressivt ordförråd är en grundläggande del i språkinlärning. Det är därför förväntat att barn med högre arbetsminneskapacitet har lättare för att lära sig språk, jämfört med barn med nedsatt arbetsminneskapacitet. Därför undersöktes samband mellan barnens prestation på arbetsminnestesterna med deras prestation på ordförståelsetestet *DLS Ordförståelse*. I Tabell 1 ses deskriptiva resultat från respektive test, samt de olika rättningarna på arbetsminnestesterna.

Tabell 1.

Deskriptiva data över testresultat:

	N	Maxpoäng	M	SD	Min	Max
<i>SR: Binär</i>	22	102	25	10,164	4	38
<i>SR: alternativ rättning</i>	22	102	18	11,286	0	35
<i>CL-NWRT: helord</i>	22	24	14	2,051	11	19
<i>CL-NWRT konsonanträttning</i>	22	108	95	5,407	85	103
<i>DLS: ordförståelse</i>	22	20	15	2,345	11	19

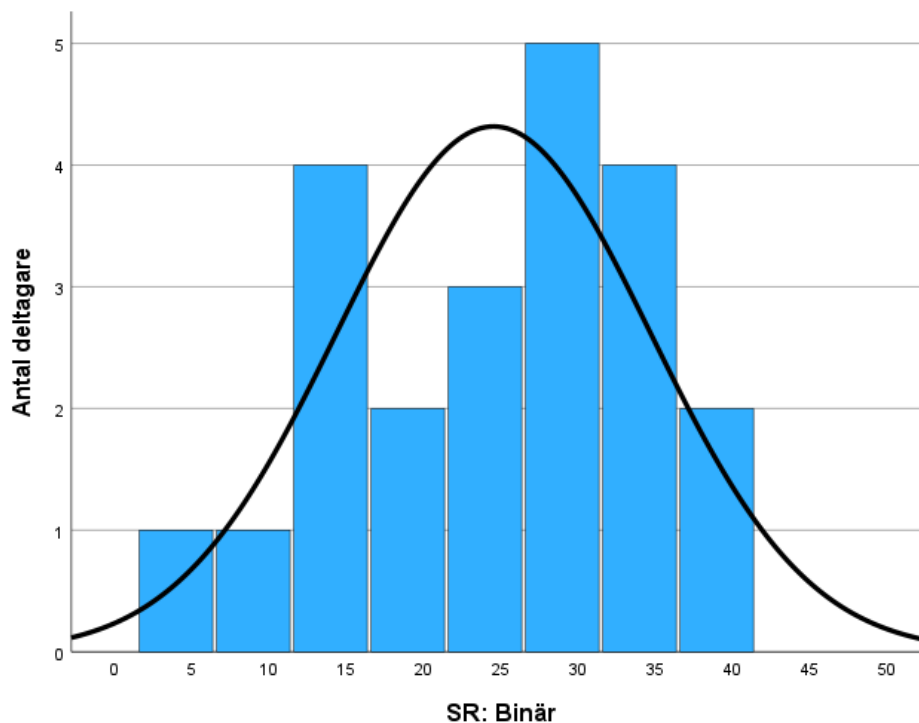
Kommentar. I tabellen visas antalet deltagare (N), testets maxpoäng (Maxpoäng), median (M), standardavvikelse (SD), spridning: lägsta poäng uppnått av minst en deltagare (Min), högsta poäng uppnått av minst en deltagare (Max, för sifferrepetition "running" (SR), Crosslinguistic nonordsrepetition (CL-NWRT) och DLS ordförståelse.).

Rättning av sifferrepetition ”running”

För att besvara frågeställningen behövdes det först klargöras hur rättningen av arbetsminnestesterna genomfördes. Två olika rättningsmetoder användes. Första rättningen var binär rättning. Resultatet visar, som ses i figur 1, en relativt normalfördelad spridning av poäng.

Figur 1.

Histogram med normalfördelning över deltagarnas resultat på sifferrepetition ”running” (SR) med binär rättning.

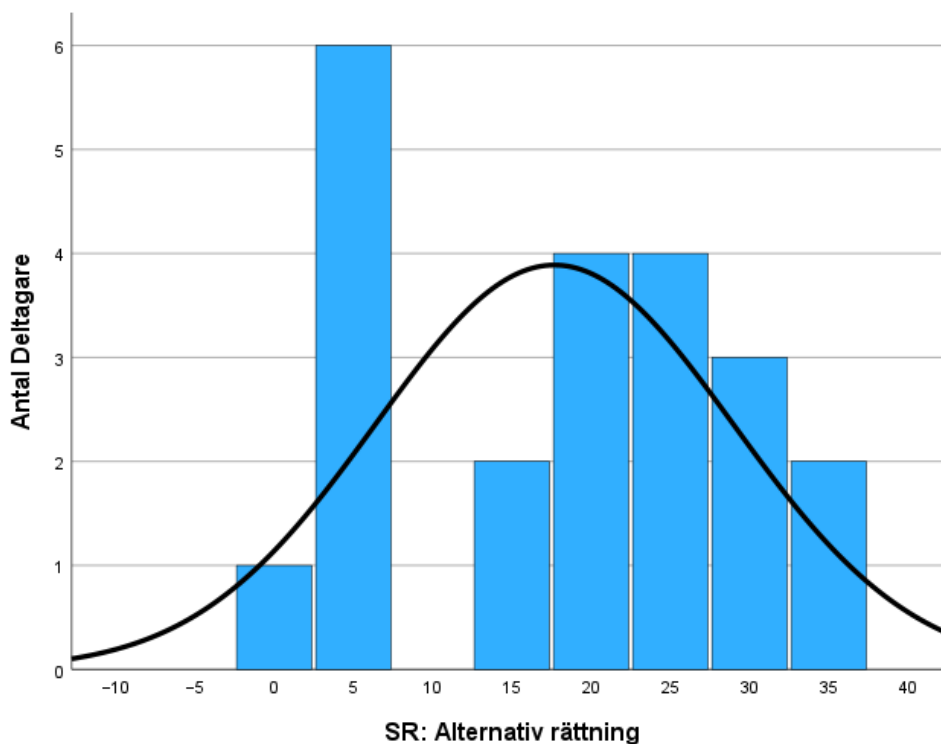


Kommentar. Y-axeln visar hur många deltagare som hade samma antal korrekta svar. X-axeln visar hur många poäng som deltagarna hade med binär rättning.

Alternativrättning tog hänsyn till i vilken utsträckning barnen valde att repetera sina svar. Poängen räknades ut genom antal korrekta siffror med hur många siffror barnet valde att repetera, se figur 2. Båda rättningarna gav en bred spridning i testpoängen, men den andra rättningsmetoden ger en tydlig tvåtoppig fördelning.

Figur 2.

Histogram med normalfördelning över deltagarnas resultat på sifferrepetition "running" (SR) med alternativrättning.



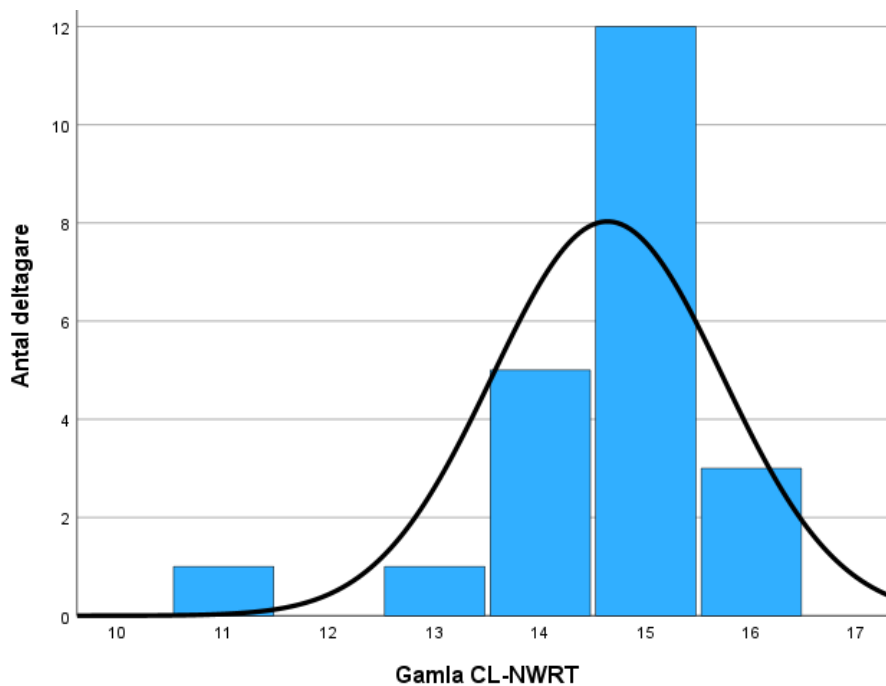
Kommentar. Y-axeln visar hur många deltagare som hade samma antal korrekta svar. X - axeln visar hur många poäng som deltagarna hade vid alternativ rättning.

Rättning av CL-NWRT

För att minska takeffekten på CL-NWRT, utökades testen med sex- och sjustaviga nonord. Resultatet visade att det fanns en takeffekt med befintliga CL-NWRT, se figur 3. När sex- och sjustaviga nonord testades eliminerades takeffekten och resultatet blev mer normalfördelat, se figur 4.

Figur 3.

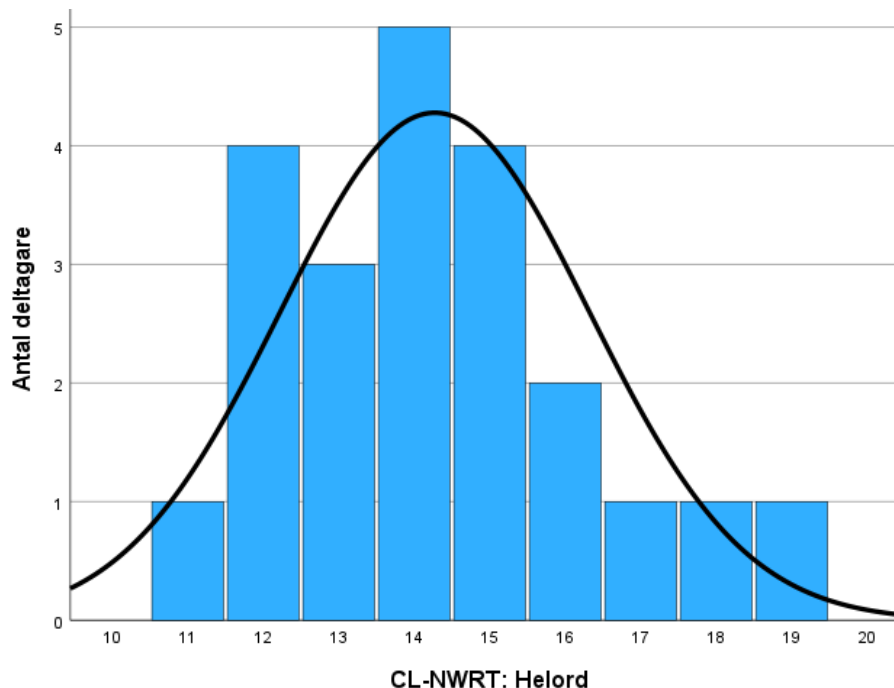
Histogram med normalfördelningskurva över deltagarnas resultat på CL-NWRT (ursprunglig test) med helordsrättning.



Kommentar. Y-axeln visar hur många deltagare som hade samma antal korrekta svar. X - axeln visar spridningen av antal rätt på CL-NWRT.

Figur 4.

Histogram med normalfördelningskurva över deltagarnas resultat på CL-NWRT (utökat test) med helordsrättning.

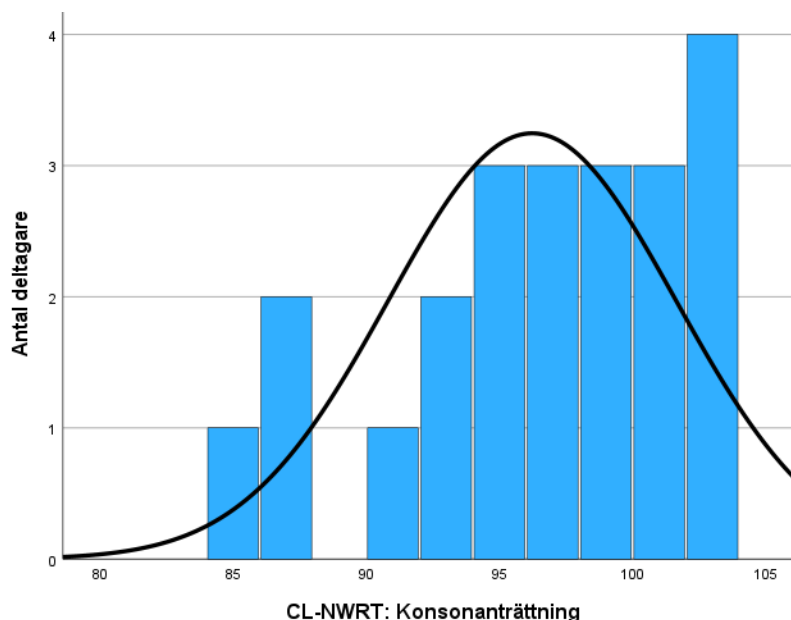


Kommentar. Y-axeln visar hur många deltagare som hade samma antal korrekta svar. X - axeln visar spridningen av antal rätt på CL-NWRT utökat med längre nonord.

Rättningsmetoden påverkade resultatets spridning. Vid CL-NWRT helordsrättning sågs en större spridning av resultatet, jämfört med CL-NWRT med konsonaträttning. Vid konsonaträttning sågs ett skjuvat resultat, vilket indikerar takeffekt. Se figur 5.

Figur 5.

Histogram med normalfördelningskurva över deltagarnas resultat på CL-NWRT (utökat test) med konsonanträttning.



Kommentar. Y-axeln visar hur många deltagare som hade samma antal korrekta svar. X - axeln visar spridningen av antal rätt på CL-NWRT utökat med längre nonord.

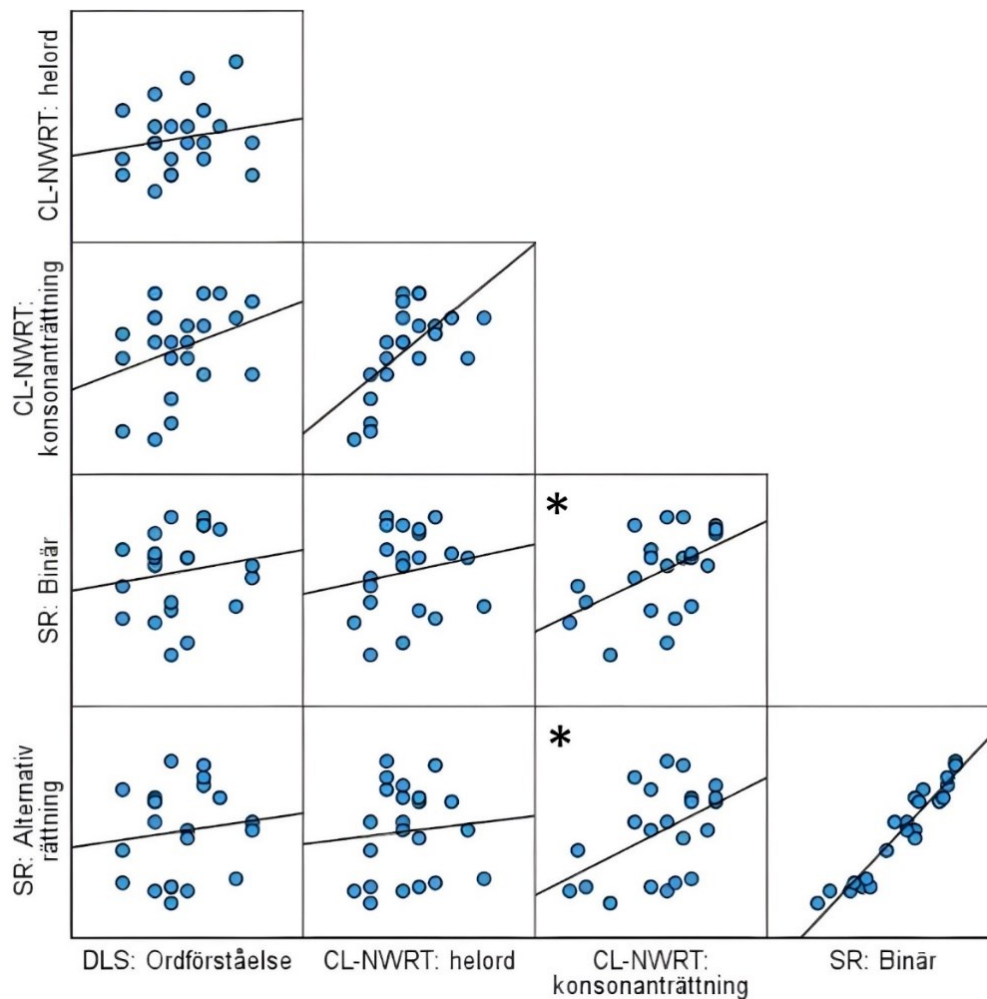
Samband mellan prestation på testerna

Förekomsten av samband mellan prestation på de olika testerna undersöktes med Pearson korrelationer. Studien fann ingen signifikant korrelation mellan DLS Ordförståelse och sifferrepetition “running”, varken vid binär rättning ($r=0.163$, $p=.469$) eller vid alternativrättning ($r=0.122$, $p=.588$). Det fanns inte heller någon signifikant korrelation mellan DLS ordförståelse och CL-NWRT helordsrättning ($r=0.185$, $p=.409$) eller konsonanträttning ($r=0.332$, $p=.132$). Inte heller fann studien någon signifikant korrelation mellan CL-NWRT helordsrättning och sifferrepetition “running” binär rättning ($r=0.173$, $p=.441$) eller alternativrättning ($r=0.088$, $p=.696$). Däremot fann studien signifikant korrelation mellan CL-NWRT konsonanträttning och

sifferrepetition “running” både vid binär rättning ($r=0.508$, $p= .016$) och vid alternativrättning ($r=0.487$, $p= .022$). Spridningsdiagram för samtliga korrelationer ses i figur 6.

Figur 6.

Samband och spridning över deltagarnas prestation i samtliga tester.



*Kommentar. Multispridningsdiagram över Pearson korrelationer. Varje ruta symboliserar en korrelation mellan två rättnings alternativ. Signifikant korrelation observerades för de rättningskombinationer som har en * i rutan.*

Diskussion

Resultatdiskussion

Resultaten i denna magisteruppsats visade att helordsrättning av CL-NWRT (i diskussionsdelen hänvisar CL-NWRT alltid till testet som utökats med förlängda nonord), samt sifferrepetition ”running” (binär och alternativrättning) ger en bred och normalfördelad spridning av resultatet. Normalfördelningen indikerar att testerna fångar upp variationen i arbetsminnet hos barn med typisk utveckling (Wells et al., 2018). Rättningsmetoden har en betydande effekt på spridning i resultatet. En större spridning kan ses för CL-NWRT helordsrättning jämfört med CL-NWRT konsonanträttning, där CL-NWRT konsonanträttning visade en takeffekt (majoriteten av barnen fick poäng i övre spannet). Genom att modifiera arbetsminnestesterna har testerna blivit mer krävande och representerar tydligare arbetsminneskapaciteten hos barn med typisk utveckling, vilket också var syftet med studien.

Uppsatsförfattaren undersökte även sambandet mellan arbetsminnetesterna och deras respektive rättnings alternativ. Studien fann inga signifikanta korrelationer mellan DLS ordförståelse, sifferrepetition ”running” (binär eller alternativrättning) eller med CL-NWRT (helordsrättning eller konsonanträttning). Dock fanns det signifikanta korrelationer mellan sifferrepetition ”running” (binär eller alternativrättning) och CL-NWRT (konsonanträttning).

Frånvaron av korrelation indikerar att testerna undersöker olika delar av arbetsminnet. Anledningen till korrelationen mellan sifferrepetition ”running” (binär eller alternativrättning) och CL-NWRT (konsonanträttning) behöver undersökas vidare för att förklaras. Det saknas forskning om anledningen till att korrelationerna finns mellan sifferrepetition ”running” (binär eller alternativrättning) och CL-NWRT (konsonanträttning). Gray et al., (2017) stärker att det finns en signifikant korrelation mellan sifferrepetition ”running” (binär) och CL-NWRT (helord).

Hur kan man anpassa uppbyggnaden arbetsminnestester för att fånga arbetsminneskapacitet hos barn med typisk utveckling?

I Westerberg & Dzgoeva (2023) genomförde författarna CL-NWRT på barn i årskurs 2 och 3 och fick takeffekter på resultatet. Därför genomfördes en ny studie för att undersöka möjligheten att minska takeffekten på resultaten, denna studie beskrivs fortsättningsvis. Detta gjordes genom att förlänga nonorden till sex- och sjustaviga, de byggdes upp med samma konstruktion som Chiats (2015) modell. Resultatet visar att med sex- och sjustaviga nonord eliminerades takeffekten, vilket ledde till en större spridning i resultat. I detta utförande verkar testen fånga det faktum att arbetsminnet varierar inom testgruppen (barn med typisk utveckling) eftersom vi uppnår en större spridning i resultaten (Wells et al., 2018). Genom att förlänga nonorden blev testet mer komplext och ställde högre krav på deltagarna än det ursprungliga CL-NWRT. Det krävdes att barnen tillfälligt kunde hålla fonem i rätt ordning och samtidigt hitta de lexikala representationerna, för att sedan göra en motorisk artikulationsplan (Chondrogianni et al., 2022).

Att CL-NWRT blir svårare och spridningen större medför att man kan mäta typiska barns arbetsminneskapacitet mer tillförlitligt. Således är det efter modifiering av CL-NWRT möjligt att mäta målgrupper som innefattar fler än enbart barn med neuropsykiatriska funktionsnedsättningar (Montgomery et al., 2021). Syftet med studien är att utöka kunskapsbanken om arbetsminneskapacitetens variation, för att kunna jämföra med andra språktester och därmed få en större kunskap om språkutvecklingen hos barn med typisk utveckling.

Hur kan man anpassa rättningen av arbetsminnestester för att fånga arbetsminneskapacitet barn med typisk utveckling?

När CL-NWRT rättades med konsonanträttning visade resultatet låg spridning centrerad i övre delen av resultatsspannet, en så kallad takeffekt. Det kan tolkas som att de flesta barn med typisk utveckling klarar av att repetera mellan 95–105 konsonanter rätt av 128 konsonanter. Det visar att deltagarna har en god fonologisk medvetenhet för att skilja på enskilda ljud och stavelser (Ekelund, 2021).

Takeffekten sågs även vid helordsrättning i det ursprungliga CL-NWRT (Westerberg & Dzgoeva, 2023). När nonorden blev längre blev testet dock tillräckligt komplext för att deltagarna inte skulle få rätt på hela orden och spridningen blev normalfördelad. Det betyder att längre nonord blir mer krävande, eftersom det ställer krav på arbetsminnet (Ekelund, 2021). Det kan tolkas som att längre nonord gör det svårare för deltagarna att medvetet kunna identifiera och manipulera ljudstrukturer i talspråket. Man behöver dock bedöma hela nonordet för att se spridning, det är fortfarande relativt lätt att klara majoriteten av konsonanterna. Det hade varit intressant att i vidare forskning undersöka om samma samband ses om man tittar på vokaler, eller samtliga fonem.

Sifferrepetition "running" visade också en spridning i resultatet, vilket kan ses i figur 1 och 2 (i resultatdelen). Det visar på att det finns stor variation i arbetsminnet mellan olika deltagare, eftersom det är svårare att använda repetitionsstrategier vid sifferrepetition "running" än vid sifferrepetition bakåt (Jahanshahi et al., 2009). Det hade varit svårt att uppnå spridningen i resultatet om inte sifferrepetition "running" hade modifierats (Wells et al., 2018). Det krävs mer av deltagaren att repetera siffrorna och stärker bilden av att det finns en variation av arbetsminnet. Rättningsalternativen binär rättning och alternativrättning används för att

undersöka om spridningen varierar med olika rättning. Binär rättning leder till en snäv rättning medan alternativrättning ger möjlighet att se resultaten mer högupplöst. (Wells et al., 2018). Med alternativrättning ger man poäng för alla korrekta delar och kan därmed se nyanser i arbetsminnet, vilket ger en utökad kunskap om variationen i arbetsminnet mellan olika barn med typisk utveckling.

Om deltagaren repeterar färre siffror och hade många rätt blev resultatet högre, jämfört med deltagare som valde att repetera många siffror men hade många fel. Alternativrättning visade deltagarnas förmåga att repetera många siffror med rätt svar. Poängsättningen kan uppfattas som att gruppen har låga resultat på testen. Det är viktigt att ha i åtanke att barnen genomför alla sifferserier och att test inte avbryts. Det är få barn som klarar av att repetera sju siffror från CELF-4, testet avslutas i normalfallet i förtid (Semel et al., 2003). Hade man genomfört alla sifferserier i CELF-4, så hade resultatet troligtvis avspeglat denna studies resultat. Resultatet visade stor spridning av hur många rätt barn med typisk utveckling fick, vilket skulle tyda på att de har olika starkt arbetsminne (Wells et al., 2018). Det tyder även på att deltagarna är olika säkra i sin repetition av siffror, där en del deltagare vill återge de siffrorna som de är säkra på, medan andra satsar på att repetera fler siffror trots att de inte är säkra.

Jämför man denna studie med Gray et al. (2017) visar båda nästan samma korrelationskoefficient ($r=0.16$) mellan CL-NWRT (helordsrättning) och sifferrepetition "running" (binär). Gray et al. (2017) hade en högre signifikans i sin studie, vilket troligen beror på att de hade ett större urval än denna studie. Hade denna studie haft fler deltagare hade studierna troligtvis haft mer likvärdig signifikans. Eftersom båda studierna visar jämförbara resultat skulle det betyda att denna studie har gjort en replikation av Gray et al. (2017) studie och

stöder resultaten. Både CL-NWRT och sifferrepetition ”running” är arbetsminnestest trots att de inte har en korrelation mellan varandra.

CL-NWRT mäter deltagarnas arbetsminne genom att testet kräver kognitiv och språklig bearbetning (Chondrogianni et al., 2022). Barnet behöver kunna bibehålla fonem i rätt ordning i arbetsminnet, samtidigt som barnet behöver bearbeta och planera artikulation för att kunna repetera nonorden korrekt (Chondrogianni et al., 2022). Att repetera nonord visar på barnens förmåga att lära sig nya ord. Deltagare med ett större ordförråd har lättare att producera nonorden, eftersom de kan använda sin lexikala kunskap. Det betyder att barn som har lättare för nonord kommer ha lättare att öka sitt ordförråd (Gathercole, 2006). Magisteruppsatsen påvisar att variationen i arbetsminneskapacitet även finns hos barn med typisk utveckling och resultaten styrker fynden från Alloway et al., (2009) som visade att, barn med typisk utveckling kommer ha olika lätt och lära sig ord, eftersom det finns en variation i arbetsminnet (Alloway et al., 2009).

Sifferrepetition ”running” kräver ingen språklig bearbetning, eftersom barnen behöver komma ihåg siffror och inte nonord (Gray et al., 2017). Det krävs att deltagarna förstår instruktionerna för sifferrepetition ”running”. Testet är komplicerat och det kan vara svårt för barnen att förstå instruktionerna fullständigt. Trots att testledare lägger mycket tid på tydliga instruktioner och återkoppling kan det medföra till att deltagare inte förstår uppgiften och det skulle i så fall leda till ett sämre resultat (Gray et al., 2017).

Resultatet av CL-NWRT och sifferrepetition ”running” visar på spridning och kan därmed skapa större förståelse av variation i arbetsminnet hos barn med typisk utveckling. Idag används CL-NWRT och sifferrepetition som verktyg för att kunna skilja på barn med typisk utveckling från barn med neuropsykiatriska funktionsnedsättningar (Savage et al., 2007).

Påverkar rättningsförfarande av arbetsminnestester samband mellan prestation på arbetsminnestester och språkförståelsetest hos barn med typisk utveckling?

I Westerberg & Dzgoeva (2023) studie visades ett svagt samband mellan ordförståelse och nonordsrepetition. Däremot kunde studien 2024 inte påvisa signifikant korrelation mellan arbetsminnestesterna och ordförståelsetestet. Det kan bero på att det är få deltagare som medverkade i studien, men kan också bero på att rättningsalternativen har förändrats (Wells et al., 2018). Det skulle även kunna bero på att CL-NWRT har blivit förlängd till sex och sju stavelser. Det finns tidigare studier som visar att det finns en stark korrelation mellan nonordsrepetition och ordinlärning (Nettelblatt & Salameh, 2007). Edwards et al. (2004) studie visade ett tydligt samband mellan barn som presterade högt på ordförståelsen och hade en bättre förmåga att repetera nonord. Edwards et al. (2004) menar att barnen med större ordförråd, har fler fonologiska representanter, kan snabbare och mer flexibelt anropa på mindre välkända med likartade mönster. Det betyder att barn med mindre ordförråd kommer ha färre fonologiska representationer som exemplifierar en viss sekvens i ett ord. Barn med större ordförråd kommer ha lättare att repetera nonord.

Anledningen till att ingen korrelation har kunnat visas i denna studie kan bero på att det var få deltagare, men även att CL-NWRT har utökats med längre nonord. CL-NWRT är en prediktor för ordinlärning hos yngre barn, eftersom yngre barn förlitar sig på sina fonologiska representationer för att lära sig nya ord (Savage et al., 2007; Archibald, 2017). Det är en sämre prediktor för äldre barn, eftersom de förlita sig mer på sin lexikala kunskap vid inlärning av nya ord (Nettelblatt & Salameh, 2007). Det betyder att det inte borde finnas någon korrelation i denna studie, då ordinlärningen inte beror på den fonologiska kunskapen utan den lexikala kunskapen. Arbetsminnet är viktigt vid bildandet av nya ord (Gathercole & Baddeley, 1990).

Trots att arbetsminne och ordinlärning är beroende av varandra sågs ingen korrelation i denna studie. Det kan bero på att äldre barn deltog i studien och deras ordinlärningsstrategier använder mer lexikala representationer än fonologiska representationer (Gathercole, 2006).

Testresultaten för denna studie visar att arbetsminnet varierar hos barn med typisk utveckling, vilket även skulle påvisa att språkinlärningen varierar. Arbetsminnet är nödvändigt vid komplexa kognitiva uppgifter där språkförståelse och språkinlärning krävs (Jahanshahi et al., 2009). Arbetsminnet är nödvändigt för språkinlärningen och resultaten visar en variation i arbetsminnet hos barn med typisk utveckling. Det innebär att förmågor som är kopplade till arbetsminnet kan vara olika starka och göra det olika lätt för barn att genomföra en uppgift.

Modifiering av CL-NWRT har medfört att testet blivit längre och mer komplext, vilket ger möjlighet för barnen att prestera olika, så att risken för takeffekt minskas. Även modifieringen av sifferrepetition ”running” gör det möjligt för barnen att prestera olika och resultatet får en mer representativ spridning (Wells et al., 2018).

Metoddiskussion

Miljö och utrustning

Det finns ett antal miljö- och utrustningsfaktorer som kan påverka utfallet av magisterarbetet, framför allt under testtillfällena. Det var begränsat med enskilda och tysta rum på skolan som deltog i studien. Rummet som användes var anslutet till en huvudkorridor och det var inte ljudisolerat, vilket kan ha haft påverkan på resultatet, då deltagarna kan ha blivit distraherade av ljud från korridoren. Dock användes ljudattenuerade hörtelefoner när deltagarna lyssnade på sifferrepetition ”running” och CL-NWRT, så påverkan bör ha varit minimal.

Utrustningen som uppsatsförfattaren använde vid testning kan också ha påverkat utfallet av testresultatet. Nonorden varierade mellan två och sju stavelser, vilket gjorde att transkribering

i realtid av deltagarnas repetition blev i princip omöjlig, vilket betydde att uppsatsförfattaren inte hann transkribera färdigt innan deltagaren påbörjat nästa ord. Därför användes funktionen ljudinspelning på mobiltelefonen för inspelning av deltagarnas CL-NWRT och sifferrepetition "running". Fördelen med att spela in testerna var att det blev möjligt att transkribera svaren i efterhand. Nackdelen var att utrustningen inte var anpassad för testsituationen. Dock höll uppsatsförfattaren telefonen, vilket gjorde att avståndet mellan deltagare och mobiltelefon kunde anpassas. Vissa deltagare pratade mycket tystare, vilket gjorde att mobilen behövdes hålla närmare en del deltagare för att inspelningen skulle bli hörbar. Ingen deltagare pratade för starkt, vilket kunde ha medfört att ljudet blev förvrängt. Det fanns en del deltagare som artikulerade fort eller otydligt. Det kan ha lett till att deltagarna fått fler eller färre poäng på CL-NWRT, eftersom det beror på hur uppsatsförfattaren tolkar inspelningen. Trots att deltagarna fick instruktion att prata tydligt, blev några barn nervösa av testsituationen och pratade tystare och mindre artikulerat.

Deltagarurval

Deltagarurvalet kan haft påverkan på avsaknaden av korrelation mellan prestationerna på CL-NWRT, digit span "running" och DLS ordförståelse. Många skolor tackade nej på grund av att testgenomförandet skedde nära inpå nationella provet i årskurs 3 eller att de hade lärarstudenter under samma period. På så sätt kunde inget medvetet urval göras gällande vilka skolor som fick möjlighet att delta i magisterarbetet. Eftersom det endast var en skola och det var få barn som deltog kan det ha påverkat resultatet, då deltagarna kom från samma område.

Genomförande

Sifferrepetition ”running” är en svår uppgift och kräver att deltagaren förstår uppgiften. Även om exempel på uppgiften har genomförts så kan deltagaren bli osäker och det kan ha lett till en sämre prestation, därför var uppsatsförfattaren noga med att få deltagarna att förstå uppgiften innan den genomfördes.

Testet DLS ordförståelse är ett flervalstest, vilket gör att det är möjligt att svara rätt, utan att faktiskt veta vad ordet betyder. En del deltagare förde ett resonemang med sig själv för att genomföra en kvalificerad gissning medan andra enbart gissade.

Slutsatser och framtida forskning

Sammanfattningsvis ger denna magisteruppsats en förståelse för hur vi genom att modifiera CL-NWRT och sifferrepetition ”running” kan få en större spridning i resultatet på arbetsminnestester för barn med typisk utveckling. Detta ger dessutom en större förståelse av hur olika individers arbetsminne fungerar. Att förlänga CL-NWRT är ett sätt att se hur barn med typisk utveckling presterar genom att göra testet mer utmanade. Det modifierade CL-NWRT bidrar till att resultatet får en större spridning och att takeffekten elimineras.

Även sifferrepetitionen ger en bred spridning i barnens testresultat som visar på en variation i arbetsminneskapacitet hos barn med typisk utveckling. Alternativrättning av sifferrepetition ”running” gör det möjligt att se arbetsminnet i ett större perspektiv, för att man inte ser resultatet som rätt eller fel under testningen. Dessutom så avslutas inte testet utan deltagaren har möjlighet att visa sin förmåga mer än en gång. Trots detta resultat behövs mer forskning kring hur befintliga arbetsminnestester kan modifieras för att fånga variationen hos barn med typisk utveckling. I vidare forskning kan ett alternativ inom CL-NWRT rättning vara att räkna fonem istället för konsonanter för att undersöka om vokalerna förändrar resultatet.

Referenser

- Archibald, L. M. D. (2017). Working Memory and Language Learning: A Review. *Child Language Teaching and Therapy*, 33(1), 5–17. <https://doi.org/10.1177/0265659016654206>
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Kirkwood, H. (2009). The Working Memory Rating Scale: A Classroom-Based Behavioral Assessment of Working Memory. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 242–245. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2008.10.003>
- Buschkuehl, M., Jaeggi, S. M., Hutchison, S., Perrig-Chiello, P., Däpp, C., Müller, M., Breil, F., Hoppeler, H., & Perrig, W. J. (2008). Impact of working memory training on memory performance in old-old adults. *Psychology and Aging*, 23(4), 743–753. <https://doi.org/10.1037/a0014342>
- Chiat, S (2015). *Assessing multilingual children: disentangling bilingualism from language impairment*. Multilingual Matters.
- Chiat, S., & Polišenská, K. (2016). A Framework for Crosslinguistic Nonword Repetition Tests: Effects of Bilingualism and Socioeconomic Status on Children’s Performance. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 59(5), 1179–1189. https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-L-15-0293
- Chondrogianni, V., Judge-Clayden, F., & Butcher, M. (2022). Majority language vocabulary and nonword repetition skills in children attending minority language immersion education. *Applied Psycholinguistics*, 43(5), 1073–1107. <https://doi-org/10.1017/S0142716422000285>
- Cowan, N., Morey, Candice. C. & Naveh-Benjamin, Moshe. (2021). An Embedded-Processes Approach to Working Memory. I Logie, R. H., Camos, V., & Cowan, N. (Eds.). (2021). *Working memory. state of the science* (First edition.). Oxford University Press.

- Edwards, J., Beckman, M. E., & Munson, B. (2004). The Interaction between Vocabulary Size and Phonotactic Probability Effects on Children's Production Accuracy and Fluency in Nonword Repetition. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(2), 421.
- Ekelund, T. (2021). *Om dyslexi* (Upplaga 1). Studentlitteratur.
- Engel de Abreu, P. M. J., Baldassi, M., Puglisi, M. L., & Befi-Lopes, D. M. (2013). Cross-Linguistic and Cross-Cultural Effects on Verbal Working Memory and Vocabulary: Testing Language-Minority Children with an Immigrant Background. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(2), 630–642. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/12-0079\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/12-0079))
- Gathercole, S. E. (2006). Nonword Repetition and Word Learning: The Nature of the Relationship. *Applied Psycholinguistics*, 27(4), 513–543. <https://doi.org/10.1017/S0142716406060383>
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1990). The role of phonologic memory in vocabulary acquisition: A study of young children learning new names. *British Journal of Psychology*, 81(4), 439. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1990.tb02371.x>
- Gray, S., Green, S., Alt, M., Hogan, T., Kuo, T., Brinkley, S., & Cowan, N. (2017). The structure of working memory in young children and its relation to intelligence. *Journal of Memory and Language*, 92, 183–201. <https://doi-org/10.1016/j.jml.2016.06.004>
- Ibarra Santacruz, D., & Martínez Ortega, D. (2018). Can Working Memory Strategies Enhance English Vocabulary Learning? *HOW*, 25(2), 29–47.
- Jahanshahi, M., Saleem, T., Ho, A. K., Fuller, R., & Dirnberger, G. (2009). A preliminary investigation of the running digit span as a test of working memory. *Behavioural Neurology*, 20(1/2), 17–25. <https://doi-org/10.3233/BEN-2008-0212>

- Jackson, E., Leitão, S., Claessen, M., & Boyes, M. (2020). Working, Declarative, and Procedural Memory in Children With Developmental Language Disorder. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 63(12), 4162–4178. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00135
- Järpsten, B., & Taube, K. (2013). *DLS skolår 2-3.Handledning*. Hogrefe Psykologiförlaget AB.
- Kalnak, N., Peyrard-Janvid, M., Forssberg, H., & Sahlén, B. (2014). Nonword Repetition - A Clinical Marker for Specific Language Impairment in Swedish Associated with Parents' Language-Related Problems. *PLoS ONE*, 9(2). <https://doi-org/10.1371/journal.pone.0089544>
- Logie, R. H., Camos, V., & Cowan, N. (Eds.). (2021). *Working memory. state of the science* (First edition.). Oxford University Press.
- Montgomery, J. W., Gillam, R. B., & Evans, J. L. (2021). A New Memory Perspective on the Sentence Comprehension Deficits of School-Age Children with Developmental Language Disorder: Implications for Theory, Assessment, and Intervention. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 52(2), 449–466. https://doi-org./10.1044/2021_LSHSS-20-00128
- Nettelbladt, U. & Salameh, E-K. (2007). *Språkutveckling och språkstörning hos barn*. (2007). Studentlitteratur.
- OpenAI. (2023). ChatGPT (Version GPT-3.5) [Stor språkmodell]. <https://chat.openai.com/chat>
- Pham, T., & Archibald, L. M. D. (2023). Are Children Performing Better on the Digit Span Backward Task Than the Digit Span Forward Task? An Exploratory Analysis. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 32(5), 2311–2321. https://doi-org/10.1044/2023_AJSLP-22-00394
- Svenska audiologiska metodboksgruppen & Almqvist, B. (2004). *Metodboken i praktisk hörselmätning*. CA Tegn'er AB.

- Savage, R., Lavers, N., & Pillay, V. (2007). Working Memory and Reading Difficulties: What We Know and What We Don't Know about the Relationship. *Educational Psychology Review*, 19(2), 185–221. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9024-1>
- Semel, E., Wiig, H. & W. A. Secord. (2003) *CELF-4 - Clinical Evaluation of Language Fundamentals - Fourth Edition*. Pearson
- Wells, E. L., Kofler, M. J., Soto, E. F., Schaefer, H. S., & Sarver, D. E. (2018). Assessing working memory in children with ADHD: Minor administration and scoring changes may improve digit span backward's construct validity. *Research in Developmental Disabilities*, 72, 166–178. <https://doi-org/10.1016/j.ridd.2017.10.024>
- Westerberg, Elin., & Dzgoeva, Michelle. (2023). *Hur väl kan elever i årskurs 2 och 3 lyssna, förstå och minnas? En studie om sambandet mellan narrativ hörförståelse, nonordsrepetition och ordförståelse.*

Bilagor

Bilaga 1, Informationsbrev till Skolan.

Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund Avdelningen för logopedi, foniatry och audiologi

Informationsbrev gällande magisteruppsats: En studie om att bedöma arbetsminne hos typiskt utvecklade barn

Hej!

Jag heter Maja Höst och går min sista termin på logopedprogrammet vid Lunds Universitet.

Under våren 2024 kommer jag skriva mitt examensarbete. Detta brev är skickat som en förfrågan till er skola gällande elever i årskurs 3. Min önskan är att eleverna kan och vill medverka i mitt examensarbete.

Jag behöver er hjälp att dela ut följande text (information till vårdnadshavare) samt samtyckesblanketter till vårdnadshavare. Vi vill nå ut till vårdnadshavare med barn i åldrarna 8–9 år, d.v.s. årskurs 3.

Syftet med studien är att undersöka möjligheten att mäta arbetsminnet på ett mer pålitligt sätt. Resultatet för att kunna ge oss möjlighet att ta kunna göra en skala på hur arbetsminnet varierar hos olika barn. Detta skulle även ge oss möjlighet att se vilka samband det finns mellan arbetsminnet och andra test mer noggrant. Med resultatet av arbetsminnets funktion, kan denna studie bidra med hur viktig arbetsminnet är för elevens utveckling och ge eleverna bättre förutsättningar i skolan.

Genomförandet av testningen:

Testningen beräknas ta cirka 30min, eleven kommer att sitta ensam med uppsatsförfattaren och testningen kommer att ske i ett rum på skolan. Testerna som kommer att göras är en hörselundersökning, bedömning av arbetsminnet och bedömning av ordförråd.

Nedan kommer en förklaring kring testerna:

1. Hörselundersökning genomförs för att undersöka om eleven har typisk hörsel. Oavsett resultat får eleven genomföra testerna. Skulle det visa sig att eleven inte har typisk hörsel kommer elevens resultat inte att användas eller analyseras i studien.
2. Bedömning av arbetsminne. Sifferrepetition: barnet ska upprepa siffror.
Nonordsrepetition. Barnet ska repetera påhittade ord.
3. Bedömning av ordförråd. Testledaren säger ett ord, sedan ska barnet välja en synonym (ett ord som barnet tycker har samma betydelse som det ord testledaren sagt) utifrån fyra givna exempel.

Vårdnadshavarna och eleverna ger sitt medgivande genom att fylla i medgivandeblanketten. **Det är endast elever med godkända medgivandeblanketter från vårdnadshavare som kommer att medverka i studien. Godkänner inte vårdnadshavare samtycke till medverkan, kommer deras svar att förstöras om de lämnas in. Testresultaten kommer att sparas och analyseras av mig, samt sparas till den stora studien.**

Medgivandeblanketter till vårdnadshavare delas ut till eleven och returneras till lärare i förslutna kuvert för att **säkerställa att deltagarna är anonyma så långt som möjligt**, för att sedan samlas in av mig. Det viktigaste är att inga personnummer eller namn registreras i data som inhämtas,

utan varje elev kommer att få en kod och kommer att sparas på en separat plats. Inga obehöriga kan ta del av insamlat material.

Undersökningen är godkänd av forskningsetiska kommittén vid Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi vid Lunds universitet.

Ni är välkomna att kontakta oss om ni har några frågor.

Med vänliga hälsningar,

Uppsatsförfattare

Maja Höst, logopedstudent, Lunds universitet: ma0233ho-s@student.lu.se

Handledare

Jonas Brännström, leg. audionom, docent, Lunds universitet: jonas.brannstrom@med.lu.se

Johanna Carlie, leg. logoped, doktorand, Lunds universitet: johanna.carlie@med.lu.se

Bilaga 2. Informationsbrev till vårdnadshavare

Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund

Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi

Informationsbrev gällande forskningsstudie: En studie att bedöma arbetsminne hos typiskt utvecklade barn

Hej!

Jag heter Maja Höst och går min sista termin på logopedprogrammet vid Lunds Universitet. Under våren 2024 kommer jag skriva min magisteruppsats. Detta brev är en förfrågan till er vårdnadshavare gällande ert barn i årskurs 3. Det handlar om att medverka i en studie till min magisteruppsats.

Mitt arbete ingår i en större studie, vars syfte är att undersöka möjligheten att mäta arbetsminnet på ett pålitligt sätt. Resultatet för att kunna ge oss möjlighet att ta kunna göra en skala på hur arbetsminnet varierar hos olika barn. Detta skulle även ge oss möjlighet att se vilka samband det finns mellan arbetsminnet och andra test mer noggrant. Med resultatet av arbetsminnets funktion, kan denna studie bidra med hur viktig arbetsminnet är för elevens utveckling och ge eleverna bättre förutsättningar i skolan.

Testningen går till på följande sätt:

Testningen beräknas ta cirka 30min, eleven kommer att sitta ensam med uppsatsförfattaren och testningen kommer att ske i ett rum på skolan. Testerna som kommer att göras är en hörselundersökning, bedömning av arbetsminnet och bedömning av ordförråd.

Nedan kommer en förklaring kring testerna:

1. Hörselundersökning genomförs för att undersöka om eleven har typisk hörsel. Oavsett resultat får eleven genomföra testerna. Skulle det visa sig att eleven inte har typisk hörsel kommer elevens resultat inte att användas eller analyseras i studien.
2. Bedömning av arbetsminne. Sifferrepetition: barnet ska upprepa siffror.
Nonordsrepetition. Barnet ska repetera påhittade ord.
3. Bedömning av ordförråd. Testledaren säger ett ord, sedan ska barnet välja en synonym (ett ord som barnet tycker har samma betydelse som det ord testledaren sagt) utifrån fyra givna exempel.

Vad händer med dina och ditt barns uppgifter?

Barnets resultat på de olika testerna kommer aidentifieras inför analys. Kodnyckel kommer finnas och förvaras inlåst på avdelningen för logopedi, foniatry och audiologi vid Lunds universitet. Efter att studien är genomförd kommer alla uppgifter att arkiveras. När som helst under studiens gång kan du eller ditt barn välja att avbryta deltagandet. Då raderas alla uppgifter. Vid påskrift av medgivandeblankett godkänner du att projektgruppen tar del av dina uppgifter och ditt barns data. Det är enbart projektgruppen som har tillgång till uppgifterna, och du kan när som helst begära ut dem.

Hur får jag information om mitt barns resultat?

Vi kan, om så önskas, meddela om det framkommer att ditt barn får avvikande resultat på hörselundersökningen. Om du önskar ta del av barnets övriga testresultat krävs det att du begär ut denna information. I övrigt hänvisar vi till den slutgiltiga magisteruppsatsen för sammanställda resultat av studien.

Deltagande är frivilligt

Du eller ditt barn kan när som helst välja att avbryta deltagandet i studien, antingen muntligt eller skriftligt. Om du eller ditt barn väljer att inte delta eller att avbryta deltagandet så behöver ni inte uppge någon anledning till detta. Om du eller ditt barn vill avbryta deltagandet, var god kontakta ansvariga för projektet enligt uppgifter nedan. Det räcker med att kontakta en av nedan angivna personer.

Ansvariga för projektet

Uppsatsförfattare

Maja Höst, logopedstudent, Lunds universitet: ma0233ho-s@student.lu.se

Handledare

Jonas Brännström, leg. audionom, docent, Lunds universitet: jonas.brannstrom@med.lu.se

Johanna Carlie, leg. logoped, doktorand, Lunds universitet: johanna.carlie@med.lu.se

Tveka inte att kontakta oss vid frågor!

Bilaga 3. Medgivandeblankett

Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund

Avdelningen för logopedi, foniatry och audiologi

Medgivande till deltagande i magisteruppsats En studie om att bedöma arbetsminne hos typiskt utvecklade barn

Nedan ger ni ert medgivande till att ert barn får delta en studie att bedöma arbetsminne hos typiskt utvecklade barn, vars syfte är att undersöka möjligheten att mäta arbetsminnet på ett pålitligt sätt. I samband med att ni ger ert medgivande ber vi er även besvara ett antal frågor om ert barn.

Läs noggrant igenom och, om ni vill, ge ert medgivande genom att skriva under nedan.

Medgivande

- Jag har tagit del av informationen kring studien och är medveten om hur den kommer att gå till och hur lång tid den tar.
- Jag har fått tillfälle att få mina frågor angående studien besvarade innan den påbörjas och vet vem jag ska vända mig till för frågor.
- Vi deltar i denna studie helt frivilligt och har blivit informerade om varför vi har blivit tillfrågade och vad syftet med deltagandet är.
- Jag är medveten om att jag och mitt barn när som helst under studiens gång kan avbryta vårt deltagande utan att vi behöver förklara varför.

- Jag ger mitt medgivande till projektgruppen vid Lunds Universitet att lagra och bearbeta den information som samlas in för studien.
- Jag ger mitt medgivande förutsatt att insamlad data endast nyttjas för forskningsändamål.
- Jag ger mitt medgivande förutsatt att endast projektgruppen har åtkomst till vår personliga information.

Vi ger vårt medgivande till att vårt barn deltar i studien: En studie att bedöma arbetsminne hos typiskt utvecklade barn

Observera att vid gemensam vårdnad krävs underskrift av BÅDA vårdnadshavare.

Vårdnadshavare 1

Ort och datum

.....

Namn-teckning

.....

Namn-förtydligande

.....

Vårdnadshavare 2

Ort och datum

.....
Namnteckning

.....
Namnförtydligande

Vårdnadshavares kontaktuppgifter

Vårdnadshavare 1

Telefonnummer

Mejladress

Vårdnadshavare 2

Telefonnummer

Mejladress

För att kunna analysera resultaten på de språkliga testerna på ett korrekt sätt, ber vi er att svara på följande frågor gällande ert barn.

Barnets namn: _____

Barnets kön: Flicka Pojke

Barnets födelsedatum: _____

Namn på barnets skola: _____

Barnets klass: _____

Har ert barn normal hörsel?

JA

NEJ

Pratar ni i familjen svenska hemma? Ja Nej

Pratar ni i familjen något annat språk än svenska hemma? Ja Nej

Om ja, vilket eller vilka språk?

Har ditt barn alltid pratat svenska? Ja Nej

Om nej, hur gammal var barnet när det började prata svenska?

Vilket år började ditt barn skola där svenska talas?

Har ditt barn logoped- eller speciallärarkontakt nu? Ja Nej

Har ditt barn haft logoped- eller speciallärarkontakt tidigare? Ja Nej

Har ditt barn normal hörsel? Ja Nej

Vilken är den högsta utbildningen ni som föräldrar/vårdnadshavare har slutfört (kryssa i för den av er som

har högst utbildning):

Ingen skolgång

Grundskola

Gymnasium

Högskola/universitet

Annan , i så fall vad? _____

Något annat du tycker vi bör veta om ditt barn (frivilligt)?

Vid frågor - tveka inte att kontakta någon av oss som arbetar med studien!

Uppsatsförfattare

Maja Höst, logopedstudent, Lunds universitet: ma0233ho-s@student.lu.se

Handledare

Jonas Brännström, leg. audionom, docent, Lunds universitet: jonas.brannstrom@med.lu.se

Johanna Carlie, leg. logoped, doktorand, Lunds universitet: johanna.carlie@med.lu.se

Bilaga 4 Nonordsrepetition med de nya nonorden

2 stavelser:

- Nagi
- Lomi
- Sibbo
- Tula

5 stavelser:

- Lidabimudi
- Sipumagila
- Malosigoba
- tuligasomo

3 stavelser:

- Lomika
- Panoti
- Sipula
- Nalido

Nya nonord

6 stavelser:

- Napilosakita
- Pasilitakomi
- Sakopilamito
- Kolimaposita

4 stavelser:

- Kasoloni
- Litisako
- Sivalita
- Mugidala

7 stavelser:

- Katonipasiloma
- Solamiganotapi
- Lapumidasigona
- Tamokisapolin

Bilaga 5 sifferrepetition "running"*Set 1: 7 siffror*

1. 9, 1, 7, 3, 2, 6, 5

2. 6, 5, 2, 9, 7, 3, 1

3. 1, 7, 6, 5, 2, 3, 9

Set 2: 8 siffror

1. 2, 3, 5, 6, 9, 1, 7, 3

2. 7, 5, 1, 6, 2, 9, 3, 1

3. 3, 6, 2, 9, 1, 5, 7, 3

Set 3: 9 siffror

1. 5, 7, 1, 2, 3, 9, 6, 1, 3

2. 3, 9, 6, 5, 1, 7, 2, 3, 1

3. 1, 7, 2, 9, 3, 6, 5, 1, 3

Set 4: 10 siffror

1. 6, 9, 3, 7, 5, 2, 1, 3, 6, 1

2. 5, 3, 6, 1, 7, 2, 9, 3, 1, 5

3. 2, 1, 3, 7, 5, 6, 9, 3, 1, 2

Ordning

1. 5, 7, 1, 2, 3, 9, 6, 1, 3

2. 2, 3, 5, 6, 9, 1, 7, 3

3. 9, 1, 7, 3, 2, 6, 5

4. 6, 9, 3, 7, 5, 2, 1, 3, 6, 1

5. 5, 3, 6, 1, 7, 2, 9, 3, 1, 5

6. 6, 5, 2, 9, 7, 3, 1

7. 3, 6, 2, 9, 1, 5, 7, 3

8. 3, 9, 6, 5, 1, 7, 2, 3, 1

9. 7, 5, 1, 6, 2, 9, 3, 1

10. 2, 1, 3, 7, 5, 6, 9, 3, 1, 2

11. 1, 7, 2, 9, 3, 6, 5, 1, 3

12. 1, 7, 6, 5, 2, 3, 9