JÖNKÖPING UNIVERSITY
School of Education and Communication

Kognitiv belastning och arbetsminne i matematik

En kvalitativ studie om matematikundervisning som minskar kognitiv belastning och stödjer arbetsminnet i elevers lärande

KURS: *Examensarbete II för grundlärare F–3, 15 hp*

PROGRAM: *Grundlärarprogrammet med inriktning mot arbete i förskoleklass och årskurs 1–3*

FÖRFATTARE: *Lovisa Gustafsson, Lovisa Lund*

EXAMINATOR: *Martin Hugo*

TERMIN: *VT26*

JÖNKÖPING UNIVERSITY
School of Education and Communication

Examensarbete II för grundlärare
F–3, 15 hp
Grundlärarprogrammet med
inriktning mot arbete i
förskoleklass och årskurs 1–3
VT26

SAMMANFATTNING

Lovisa Gustafsson, Lovisa Lund

Kognitiv belastning och arbetsminne i matematik: En kvalitativ studie om matematikundervisning som minskar kognitiv belastning och stödjer arbetsminnet i elevers lärande

Antal sidor: 30

Kognitionsvetenskap får allt mer utrymme i lärarutbildningen där kunskap om hur elever lär sig och bearbetar information är centrala delar. Denna studie syftar till att bidra med kunskap om hur matematikundervisningen kan utformas för att stödja elevers arbetsminne och minska kognitiv belastning vid matematiklärande. Studien tar sin utgångspunkt i Cognitive Load Theory som presenteras i bakgrunden. För att svara mot studiens syfte har en kvalitativ metod använts med semistrukturerade intervjuer där en tematisk analys har gjorts av datainsamlingen. Resultatet visar att kunskap om arbetsminne och kognitiv belastning upplevs som betydelsefullt i matematikundervisning, särskilt för att stödja elevers förståelse och minska risk för kognitiv överbelastning. Studien visar även att tydliga strukturer, repetition, visuellt stöd och anpassade stödstrukturer kan skapa goda förutsättningar för elevers matematiklärande. Avslutningsvis diskuteras studiens metodval följt av en diskussion om resultatet i relation till yrkesverksamhet och tidigare forskning.

Nyckelord: arbetsminne, kognitiv belastning, matematik, tidiga skolår, matematikundervisning

---

JÖNKÖPING UNIVERSITY
School of Education and Communication

Examensarbete II för grundlärare
F–3, 15 hp
Grundlärarprogrammet med
inriktning mot arbete i
förskoleklass och årskurs 1–3
VT26

ABSTRACT

Lovisa Gustafsson, Lovisa Lund

Cognitive Load and Working Memory in Mathematics: A Qualitative Study of Mathematics Teaching that Supports Working Memory and Reduces Cognitive Load

Number of pages: 30

Cognitive science is gaining increasing attention in teacher education, where knowledge of how students learn and process information is considered central. This study aims to contribute knowledge about how mathematics instruction can be designed to support students' working memory and reduce cognitive load in mathematics education. The study is grounded in Cognitive Load Theory, which is presented in the background section. To address the purpose of the study, a qualitative method was used, and semi-structured interviews were conducted for data collection. The results show that knowledge about working memory and cognitive load is perceived as significant in mathematics teaching, particularly for supporting students' understanding and reducing the risk of cognitive overload. The study also demonstrates that clear structures, repetition, visual support, and adapted scaffolds can create favourable conditions for students' learning in mathematics. Finally, the study closes with a methodological discussion followed by a discussion of the results in relation to professional practice and previous research.

Keywords: working memory, cognitive load, mathematics, early education, mathematics teaching

---

Innehållsförteckning

1. Inledning 1
2. Bakgrund 2
   2.1 Arbetsminne 2
   2.2 Arbetsminnets betydelse för matematiklärande 3
   2.3 Cognitive Load Theory 4
   2.4 Cognitive Load Theory, arbetsminne, kognitivbelastning och undervisning 5
3. Syfte och frågeställningar 7
4. Metod och material 8
   4.1 Kvalitativ metod 8
   4.2 Urval 9
   4.3 Genomförande 11
   4.4 Analys 12
   4.5 Etiska aspekter 13
   4.6 Tillförlitlighet 14
5. Resultat 15
   5.1 Översikt av resultat 15
   5.2 Arbetsminnets betydelse i matematiklärande 16
      5.2.1 Samspelet mellan arbetsminne och långtidsminne 16
      5.2.2 Variationer i elevers arbetsminnesförutsättningar 18
   5.3 Kognitiv belastning i matematikundervisning 19
      5.3.1 Problemlösning och textuppgifter som kognitiv utmaning 19
      5.3.2 Balansen mellan stöd och utmaning 20
      5.3.3 Emotionella aspekter och motivation i matematik 21
   5.4 Undervisning för att stödja elevers arbetsminne 22
      5.4.1 Stegvis undervisning och repetition 22
      5.4.2 Visuellt stöd och konkretisering 23
      5.4.3 Stödstrukturer och tillfällig avlastning 24
6. Diskussion 26
   6.1 Metoddiskussion 26
   6.2 Resultatdiskussion 27
   6.3 Vidare forskning 30
7. Referenslista 31
Bilagor .....
   Bilaga 1 - Intervjuguide 1 .....

Bilaga 2 – Intervjuguide 2.....
Bilaga 3 - Samtyckesblankett lärare.....

1. Inledning

Kunskap om hur elever lär sig och bearbetar information har fått en allt större betydelse inom utbildningsvetenskap och lärarutbildning. I utredningen *Ämneskunskaper och lärarskicklighet – en reformerad lärarutbildning* framhålls att ett ökat fokus ska riktas mot kognitionsvetenskap i lärarutbildningen. Detta innefattar bland annat kunskap om minnets funktioner, lärande och individens kognitiva utveckling (SOU 2024:81). Regeringen har även beslutat att reformera lärarutbildningen genom att ge kognitionsvetenskap en större plats för att lärarstudenter ska få bättre förutsättningar att planera och genomföra undervisning som främjar elevers lärande (Regeringskansliet, 2025). Matematikens olika områden kan ställa varierande krav på elevers kognitiva resurser. När elever ska lära sig nya matematiska begrepp är arbetsminnet involverat för att möjliggöra att ny information integreras med befintlig kunskap (Specialpedagogiska skolmyndigheten [SPSM], 2026). Därtill visar forskning inom kognitionsvetenskap och pedagogik att arbetsminnet utgör en central kognitiv resurs för att lagra och bearbeta information. Begränsningar i arbetsminnet kan påverka elevers lärande och prestationer i matematik, särskilt i de tidiga skolåren (Klingberg, 2010). Denna utveckling synliggör ett växande behov av kunskap om hur kognitiva processer påverkar undervisning och lärande i skolan.

Arbetsminnet beskrivs som den huvudsakliga struktur som inhämtar och bearbetar information från omgivningen. Två aspekter av arbetsminnet är särskilt betydelsefulla i undervisningssammanhang: arbetsminnet har en begränsad kapacitet och en begränsad varaktighet. Detta innebär att arbetsminnet endast kan bearbeta ett begränsat antal informationsenheter åt gången (Sweller et al., 2011). Därför är det väsentligt att vidare utforska hur lärare planerar undervisning med hänsyn till arbetsminnet för att stödja elevers lärande. *Ämneskunskaper och lärarskicklighet – en reformerad lärarutbildning* betonar även att lärare behöver utforma undervisningen med hänsyn till arbetsminnets begränsningar genom att tydliggöra vilket innehåll eleverna ska bearbeta och fokusera på. Utredningen framhåller även vikten av att avgränsa stimuli och reducera distraherande intryck i undervisningen (SOU 2024:81). Området blir därför relevant att undersöka för att skapa förståelse för hur arbetet kan se ut för att minska elevers kognitiva belastning samt hur arbetsminnet kan stödjas i matematikundervisningen.

2. Bakgrund

I bakgrunden presenteras litteratur och tidigare forskning om arbetsminnet och dess betydelse för elevers matematiklärande. Inledningsvis behandlas arbetsminnet och dess olika komponenter. Därefter beskrivs Cognitive Load Theory samt teorins syn på kognitiv belastning. Avslutningsvis behandlas sambandet mellan Cognitive Load Theory, arbetsminne, kognitiv belastning och undervisning.

2.1 Arbetsminne

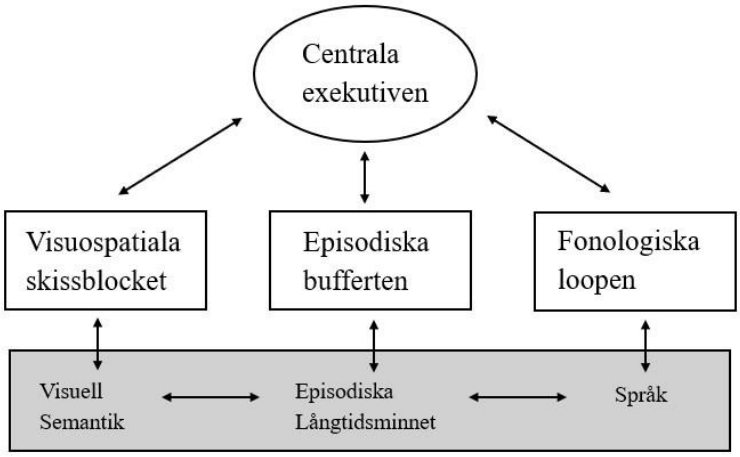
Arbetsminnet beskrivs inom kognitionsvetenskapen som ett system som möjliggör både tillfällig lagring och samtidig bearbetning av information. Detta gör arbetsminnet centralt i kognitiva processer såsom problemlösning, förståelse och lärande (Baddeley, 2000). Arbetsminnet består av flera samverkande funktioner som tillsammans möjliggör hantering av information i olika kognitiva situationer (Gathercole & Alloway, 2008). Till skillnad från korttidsminnet, som främst avser att hålla information aktiv under en kort tidsperiod, innefattar arbetsminnet även en aktiv hantering och bearbetning av information (Baddeley et al., 2009). Arbetsminnets kapacitet är begränsad, vilket innebär att individen endast kan hantera en viss mängd information åt gången (Klingberg, 2007). Detta medför att bearbetning av flera informationsenheter samtidigt kan vara kognitivt krävande, särskilt i situationer där information behöver integreras och organiseras till en sammanhängande helhet (Baddeley, 2007). Arbetsminnet skiljer sig samtidigt från långtidsminnet genom sin begränsade kapacitet och sin funktion att tillfälligt hålla och bearbeta information. Långtidsminnet kan däremot lagra och återhämta information under betydligt längre tidsperioder och utan samma kapacitetsbegränsningar (Klingberg, 2007).

För att beskriva hur arbetsminnet är uppbyggt används vanligtvis Baddeleys modell i lärandesammanhang, vilken lyfter fram flera sammanlänkade komponenter med olika funktioner för lagring och bearbetning av information. I modellen används komponenterna för att beskriva hur olika typer av information tillfälligt hanteras inom arbetsminnet och vissa funktioner har även kopplats till olika hjärnområden (Baddeley, 2000). Den *centrala exekutiven* har en övergripande styrande funktion och ansvarar för att rikta uppmärksamhet samt samordna arbetsminnets resurser. Den *fonologiska loopen* hanterar verbal och auditiv information genom tillfällig lagring och repetition, medan det

visuospatiala skissblocket bearbetar visuell och rumslig information (Baddeley et al., 2009). Modellen kompletterades senare med den *episodiska bufferten* som fungerar som en integrerande enhet där information från olika delar av arbetsminnet samt från långtidsminnet sammanförs till en helhet. Denna komponent möjliggör att olika typer av information kan kombineras och organiseras i meningsfulla strukturer (Baddeley, 2000).

Figur 1

Baddeleys modell över arbetsminnet (år 2000)



Kommentar. Modellen är översatt till svenska. Från "The episodic buffer: A new component of working memory," av A. D. Baddeley, 2000.

2.2 Arbetsminnets betydelse för matematiklärande

Flera studier visar ett tydligt samband mellan arbetsminne och elevers matematiska prestationer (Bull et al., 2008; Cakir & Ergul, 2022; Passolunghi et al., 2008). Elever med lägre matematiska prestationer uppvisar i större utsträckning begränsad arbetsminneskapacitet medan elever med högre prestationer generellt har bättre arbetsminnesförmåga (Cakir & Ergul, 2022). Arbetsminnesförmåga i tidiga skolår har dessutom visat sig ha betydelse för elevers långsiktiga matematiska utveckling (Bull et al., 2008; Passolunghi et al., 2008). Matematik innebär ofta att flera informationsenheter behöver hanteras och samordnas samtidigt, exempelvis vid huvudräkning där både lagring och bearbetning sker parallellt. När arbetsminnets kapacitet överskrids finns en risk att information går förlorad, vilket kan påverka elevers möjligheter att lösa matematiska uppgifter (Gathercole & Alloway, 2008). Denna problematik kan ta sig

uttryck i klassrumssituationer där elever med låg arbetsminneskapacitet kan ha svårigheter att följa instruktioner och samtidigt behålla och bearbeta information under pågående uppgifter. Vidare kan detta påverka deras möjligheter att genomföra uppgifter (Baddeley, 2007).

Flera studier visar att arbetsminneskapacitet har en tydlig koppling till vilka strategier elever använder vid matematiska uppgifter (Barrouillet & Lépine, 2005; López, 2014; Passolunghi et al., 2007). Elever med högre arbetsminneskapacitet använder i större utsträckning strategier där svaret hämtas direkt från långtidsminnet, medan elever med lägre kapacitet oftare använder mer tidskrävande strategier där beräkningar sker steg för steg (Barrouillet & Lépine, 2005). Vidare visar en studie att elever med högre arbetsminneskapacitet i större utsträckning använder mentala strategier, vilket innebär att de genomför beräkningar i huvudet, medan elever med lägre kapacitet i högre grad använder konkreta hjälpmedel (López, 2014). Likaså visar en annan studie att elever med starkare arbetsminne använder mer effektiva räknestrategier och därmed uppvisar högre matematiska prestationer (Passolunghi et al., 2007). I enlighet med den rådande läroplanen betonas i kursplanen för matematik att undervisningen ska ge elever förutsättningar att välja och använda relevanta matematiska metoder samt formulera och lösa problem och värdera olika strategier (Skolverket, 2025).

2.3 Cognitive Load Theory

Denna teori fokuserar på metoder som minskar onödig kognitiv belastning när elever ska ta del av samt bearbeta ny information. Samtidigt betonas även den bearbetning som leder till lärande (Sweller et al., 2011). Inom Cognitive Load Theory förstås lärande som utvecklingen av kognitiva scheman, det vill säga mentala strukturer som organiserar och integrerar information i långtidsminnet. När information struktureras i sådana scheman kan belastningen på arbetsminnet minska eftersom flera informationsenheter kan behandlas som en sammanhängande helhet (Ghanbari et al., 2020).

I långtidsminnet finns en kunskapsbas som möjliggör förståelse av omvärlden och genomförandet av uppgifter som kan uppfattas som relativt enkla. Sådan kunskap kan förstås som primär kunskap, vilken utvecklas naturligt genom erfarenhet och interaktion med omgivningen. Avancerad matematik betraktas däremot som en form av sekundär kunskap och är därför mer krävande att tillägna sig. Vissa vardagliga handlingar upplevs

som mindre kognitivt krävande eftersom individen redan besitter en omfattande kunskapsbas inom området. Matematiska färdigheter kräver däremot bearbetning och organisering av ny kunskap. Kunskapen i långtidsminnet bygger till stor del på primär kunskap, även om sekundär kunskap också utgör en betydande del (Sweller et al., 2011). Vidare betonas att tillägnandet av ny information är beroende av individens förmåga att använda organiserad kunskap från långtidsminnet. Vid bearbetning av ny information belastas arbetsminnet eftersom informationen ännu inte har organiserats i kognitiva scheman, vilket kan leda till kognitiv överbelastning (Sweller et al., 2011).

2.4 Cognitive Load Theory, arbetsminne, kognitivbelastning och undervisning

I enlighet med den rådande läroplanen ska undervisningen utformas med hänsyn till elevers olika förutsättningar och behov (Skolverket, 2025). Två studier betonar även vikten av att anpassa undervisningen utifrån elevers kognitiva förutsättningar för att stödja matematiklärande och minska kognitiv belastning. Detta visar att kunskap om arbetsminnets betydelse är relevant i planering och genomförande av matematikundervisning (López, 2014; Nelwan et al., 2022).

Huvudsyftet med undervisningen enligt Cognitive Load Theory är att utveckla kunskap i långtidsminnet samtidigt som hänsyn tas till arbetsminnets begränsningar vid bearbetning av ny information (Sweller et al., 2011). I relation till matematikundervisning kan återkommande arbete med matematiska färdigheter bidra till att dessa automatiseras och kan hämtas från långtidsminnet med minskad belastning på arbetsminnet. Detta kan skapa förutsättningar för elever att fokusera på mer komplex problemlösning och matematiska resonemang (Clements & Sarama, 2009). Kognitiv belastning är den belastning som uppstår i arbetsminnet när information bearbetas i lärandesituationer, vilket kan förstås som den mentala ansträngning som krävs för att hantera information i en given uppgift. Inom Cognitive Load Theory delas denna belastning in utifrån dess ursprung, där den inneboende kognitiva belastningen (*intrinsic cognitive load*) är kopplad till informationens inneboende struktur och innehåll, medan den yttre kognitiva belastningen (*extraneous cognitive load*) uppstår till följd av hur information presenteras och undervisningen utformas (Sweller et al., 2011). Dessa former av kognitiv belastning är additiva och tillsammans utgör den totala belastningen på arbetsminnet. Om den totala

belastningen överstiger arbetsminnets kapacitet kan det leda till att det kognitiva systemet inte fullt ut kan bearbeta nödvändig information, vilket kan försvåra lärande. Arbetsminnets resurser kan samtidigt riktas mot information som är relevant för lärande, så kallade *germane resources*, vilka avser den bearbetning som bidrar till att organisera och integrera kunskap i långtidsminnet (Sweller et al., 2011).

Inom Cognitive Load Theory betonas att kognitiv belastning inte enbart beror på uppgifters svårighetsgrad, utan även på hur undervisning och lärandesituationer utformas. Arbetsminnets begränsade kapacitet innebär att användningen av kognitiva resurser påverkas av flera samverkande faktorer, såsom uppgiftens utformning, elevens förutsättningar och lärandemiljön (Paas & van Merriënboer, 2020). Undervisning kan därför organiseras på olika sätt för att reducera onödig kognitiv belastning. Exempelvis kan kollaborativa arbetsformer bidra till att öka den tillgängliga kognitiva kapaciteten genom att flera individers arbetsminne samverkar. Faktorer som motivation och stress påverkar samtidigt hur mycket kognitiva resurser som investeras i lärandesituationen (Paas & van Merriënboer, 2020). När arbetsminnet överbelastas finns en risk att elever missuppfattar information, blir förvirrade och får svårigheter att lagra information i långtidsminnet. Kognitiv överbelastning kan därigenom utgöra ett hinder för elevers lärande (Barton, 2018). Centralt inom Cognitive Load Theory är att ny information behöver integreras med tidigare kunskap i långtidsminnet för att lärande ska kunna ske. I undervisningssituationer sker detta bland annat genom att elever tar del av information via lärarens genomgångar, texter och visuella representationer. Hur information organiseras och bearbetas varierar samtidigt mellan individer beroende på tidigare erfarenheter och kunskaper som redan finns lagrade i långtidsminnet (Sweller et al., 2011).

3. Syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att bidra med kunskap om hur matematikundervisning i tidiga skolår kan utformas för att stödja elevers arbetsminne och minska kognitiv belastning vid matematiklärande. Syftet besvaras genom följande frågeställningar:

- Hur resonerar yrkesverksamma inom utbildnings- och pedagogisk verksamhet kring betydelsen av arbetsminne och kognitiv belastning för elevers matematiklärande?
- Hur beskriver yrkesverksamma inom utbildnings- och pedagogisk verksamhet att matematikundervisning kan organiseras för att stödja elevers arbetsminne och minska kognitiv belastning?

4. Metod och material

Under metodavsnittet beskrivs kvalitativ metod samt den kvalitativa datainsamlingsmetod som har använts i studien. Urvalskriterierna skrivs fram för att redogöra för studiens urval följt av en presentation av respondenterna. Tematisk analys som analysprocess presenteras för att beskriva hur analys av datamaterial har genomförts. Därefter redogörs de etiska aspekter som tagits hänsyn till vid genomförandet av studien samt studiens tillförlitlighet.

4.1 Kvalitativ metod

Inom kvalitativ metod används systematisk kunskap för att förstå och beskriva erfarenheter, mening och upplevelser. Kvalitativ forskning bygger på att genom språk kunna ta del av andras erfarenheter där texter, intervjuer eller observationer är det centrala materialet när det kommer till kvalitativa metoder (Olsson & Sörensen, 2021). Ett gemensamt kännetecken för kvalitativa metoder är att kategorisera, koda och tematisera det empiriska materialet. Dessa begrepp varierar beroende på vilken analysmetod som används (Isaksson, 2021). I denna studie valdes en kvalitativ metod för att fördjupa förståelsen för respondenternas upplevelser, resonemang och beskrivningar om arbetsminne och kognitiv belastning. Detta genom intervjuer som sedan kodas och tematiseras. Genom att använda en kvalitativ metod möjliggörs en djupare analys av respondenternas resonemang och beskrivningar, vilket bidrar till nyansering som möjligtvis kan vara svårt att fånga vid en kvantitativ metod.

I linje med en kvalitativ metod genomfördes semistrukturerade intervjuer i studien för att samla in data från respondenter med liknande kunskap och erfarenhet. Under intervjuerna användes en intervjuguide, en för universitetslärare (se Bilaga 1) och en för verksamma lärare och speciallärare (se Bilaga 2). Två intervjuguider skapades för att relevanta frågor skulle kunna ställas utifrån respondenternas yrkesroll. Dessa är skapade utifrån ett antal första tänkta teman för att belysa studiens syfte och frågeställningar. Enligt Back och Berterö (2019) bör en intervjuguide innehålla ett antal teman med frågor samt att intervjun ska spelas in med ljud och transkriberas. Utifrån den skapade intervjuguiden ställdes frågor på så sätt att respondenterna gavs möjlighet att använda egna ord för att beskriva sina erfarenheter. Därtill kunde intervjuarna ställa följdfrågor för att förtydliga och fördjupa respondentens resonemang. Wide och Hakeberg (2021) redogör för att

syftet med en intervjuguide är att underlätta för både granskare och läsare att förstå vald metod samt bidra till transparens och öppenhet för att möjligen bidra till vidare forskning inom området. En kvalitativ metod med semistrukturerade intervjuer valdes för denna studie för att skapa en fördjupad förståelse och en nyanserad bild av studiens ämne.

4.2 Urval

Klingberg och Hallberg (2021) beskriver att en avgörande kunskap i en kvalitativ studie är vilka informanter som ingår samt hur dessa väljs ut eftersom dessa påverkar slutsatserna. Denna studie bygger på ett kvalitativt representativt urval. Langemar (2008) beskriver detta som ambitionen att synliggöra olika kvalitativa variationer i förhållande till studiens syfte. Därtill har ett strategiskt urval gjorts utifrån vad som anses relevant för studien, vilket Langemar (2008) beskriver som ett tillvägagångssätt inom kvalitativ studie. Till en början var urvalet för studien verksamma lärare som genomfört en kurs i kognitionsvetenskap och lärande, specifikt lärare verksamma i matematikundervisning för F–3. Däremot har urvalet därefter behövts justerats då fåtal svar inkom. De deltagare som svarade på vår förfrågan var Respondent 3 och Respondent 4 (se Tabell 1). Dessa är dock inte verksamma lärare inom F–3, utan arbetar som högstadielärare respektive lärare inom yrkesutbildning. Med tanke på tidsbrist samt osäkerhet kring hur många deltagare vi skulle få svar från, valde vi att intervjua dessa lärare. Detta gjordes i förhoppning om att respondenterna kunde bidra med betydelsefull kunskap om arbetsminnet och kognitiv belastning ur ett bredare perspektiv, som på något sätt kan kopplas även till tidiga skolår. I samband med vår förfrågan i kurser om kognitionsvetenskap och lärande, diskuterade vi och kom fram till att även kontakta speciallärare verksamma inom F–3. Detta för att speciallärare upplevdes besitta relevant kunskap som efterfrågades i studien. Åtta speciallärare kontaktades men endast två återkom med besked om en vilja att medverka. Dessa är Respondent 2 och Respondent 6 och har tillsammans över 20 års erfarenhet av arbete inom matematik för F–3.

Med utgångspunkt i de fyra deltagare som intervjuades behövde fler deltagare kontaktas. Därför gjordes valet att kontakta universitetslärare som på något sätt arbetar eller besitter kunskap inom kognitionsvetenskap, lärande och matematik. Detta för att även kunna koppla deras erfarenhet och kunskap till tidiga skolår. Fem universitetslärare på olika lärosäten i Sverige kontaktades med förfrågan om intervju och tre återkom med svar om

en vilja att delta. Dessa deltagare är Respondent 1, Respondent 5, och Respondent 7. Respondent 5 arbetar inom matematikdidaktik och har bakgrund som grundskollärare. Respondent 1 arbetar som universitetslärare och har även en bakgrund som speciallärare och arbete i matematik i årskurs F–6. Respondent 7 arbetar som universitetslärare inom matematik- och naturvetenskapsdidaktik och har även undervisat inom matematik för lärarutbildning. Dessa respondenter kontaktades eftersom de är listade som aktiva inom kurser om kognitionsvetenskap och lärande och upplevdes kunna bidra med relevanta insikter inom matematikundervisning för tidiga skolår.

Urvalet behövdes därför breddas till olika yrkesroller på grund av begränsat antal svar trots att förfrågan skickades till fler lärare verksamma inom matematik i F–3 i god tid. Därtill fanns redan ett begränsat urval med tanke på studiens ämne. Under urvalsprocessen har det funnits inklusionskriterier:

- kunskap inom kognitionsvetenskap och lärande kopplat till matematik
- verksam lärare och/eller erfarenhet inom matematikundervisning

samt exklusionskriteriet:

- verksam lärare inom andra ämnen än matematik.

Tabell 1

Presentation av respondenter

Respondent	**Yrkesroll**
Respondent 1	Universitetslärare inom specialpedagogik
Respondent 2	Speciallärare i matematik F–6
Respondent 3	Högstadielärare i matematik och NO
Respondent 4	Lärare verksam inom yrkeshögskola
Respondent 5	Universitetslärare inom matematikdidaktik
Respondent 6	Speciallärare i matematik F–6
Respondent 7	Universitetslärare verksam inom matematik- och naturvetenskapsdidaktik

4.3 Genomförande

Kursansvariga för kurser inom kognitionsvetenskap och lärande på olika lärosäten i Sverige kontaktades via mejl för att få möjlighet att komma i kontakt med verksamma lärare som genomfört kursen. Samtliga kursansvariga som kunde vara behjälpliga fick ett missivbrev som lades ut i kursens nätverk för studerande med information om denna studie samt kontaktuppgifter till författarna. Vidare kontaktades även speciallärare från olika skolor i Sverige. Universitetslärare samt verksamma lärare med kunskap inom kognitionsvetenskap kopplat till matematik kontaktades med förfrågan om intervju. Samtliga lärare som kunde medverka mejlades en samtyckesblankett (se Bilaga 3). Dessa signerades av intervjupersonerna, skannades in, mejlades tillbaka och skrevs sedan ut. Intervjuerna hölls till störst del via Zoom där vi båda medverkade och varade i 20–45 minuter samt spelades in med ljud via mobiltelefon. Intervjuerna transkriberades direkt efter. Studiens ämne kan anses som komplex och därför mejlades intervjuguiden till varje intervjuperson innan bestämd intervju. Detta för att skapa trygghet hos varje intervjuperson samt en förförståelse för intervjuns innehåll.

För att underlätta transkribering användes transkriberingsverktyget i Word där ljudfilen från intervjun laddades upp. Ljudfilen lyssnades igenom flera gånger och texten från transkriberingen justerades vid lyssning. Under tiden som transkriberingen lästes igenom valdes upprepande ord bort för att underlätta läsningen, vilka bedöms inte påverka innehållet. Olsson och Sörensen (2021) redogör för att respondenterna bör anonymiseras i transkriberingen för att avidentifieras så att obehöriga inte kan urskilja enskilda individer. I transkriberingen benämns därför de intervjuade personerna som Respondent 1, Respondent 2 och så vidare. När transkribering av samtliga intervjuer gjorts påbörjades en tematisk analys där meningsbärande delar kodades (se Tabell 2). Efter genomförda intervjuer samt transkribering och påbörjan av analys upplevdes det att mättnad har uppnåtts och fler intervjupersoner kontaktades inte. Olsson och Sörensen (2021) betonar att mättnad innebär att forskaren uppfattat att mättnad inom samtliga teman har uppnåtts. Detta innebär att fortsatt data kan vara utbytbar mot tidigare insamlad data där en framträdande teori upplevs välgrundad. Efter avslutat examensarbete kommer ljudfilerna att raderas.

Tabell 2

Utdrag från tabell av övergripande teman, underteman, koder och exempel på citat

Tema	Undertema	Exempel på koder i analysen	Exempel från respondenter
Arbetsminnets betydelse i matematiklärande	Variationer i elevers arbetsminnesförutsättningar	individuella skillnader; olika arbetsminneskapacitet; störande moment; koncentrationssvårigheter; varierande förutsättningar; behov av anpassningar	R1: ”arbetsminnet ser så olika ut” R2: ”kan skilja väldigt mycket mellan elever” R1: ”många som knackade med sina pennor”
Kognitiv belastning i matematikundervisning	Problemlösning och textuppgifter som kognitiv utmaning	textuppgifter; mycket information; flera steg; informationshantering; svårt att välja strategi; svårt att veta var man ska börja	R3: ”vet inte vart de ska börja angripa problemet” R6: ”svarar på helt fel sak” R7: ”svårt att sålla i de olika delarna”

4.4 Analys

Studiens analysmetod är inspirerad av en tematisk analys där ett första steg är att skapa koder som sedan blir till teman. I analysen riktas fokus på teman som anses centrala för att besvara studiens frågeställningar. Braun och Clarke (2006) poängterar att ett tema representerar det som ses som viktigt i det insamlade datamaterialet i relation till frågeställningen, vilket presenterar en mening eller ett återkommande mönster i datan. Öppna frågor ställs till datainsamlingen för att koda de betydelsebärande enheter som kan markeras. Thornberg och Forslund Frykedal (2019) uttrycker att i den öppna kodningen bör koden vara konkret och nära det empiriska materialet för att inte bli för abstrakt eller grundas i teoretiska begrepp. I den initiala delen av analysprocessen görs en tolkning av datamaterialet utifrån lärarnas svar i intervjuerna. Braun och Clarke (2006) belyser att processen börjar med bekanta sig med datamaterialet för att sedan utveckla initiala koder. Isaksson (2021) beskriver att en kod är en meningsbärande enhet, alltså något som beskriver innehållet på ett kortfattat sätt.

I denna studie påbörjades analysprocessen (se Figur 2) med att bekanta oss med datainsamlingen genom att läsa igenom materialet flera gånger. Därefter gjordes

färgmarkeringar utifrån studiens frågeställningar i de bärande delar i materialet som anses bidra till att besvara frågorna. Dessa färgmarkeringar jämfördes mellan materialet och koder kunde därefter utvecklas. Koder i detta fall ansågs som bärande enheter i relation till studiens syfte. Braun och Clarke (2006) beskriver nästa steg i processen där koderna bör sorterades och analyseras för att leta efter teman och underteman. Detta gjordes i studien genom att skapa en tabell (se Tabell 2) där koderna sorterades i teman. I tabellen konkretiserades och fastställdes teman och underteman. Citat från intervjuerna inkluderades även i tabellen, vilka bidrar till en förståelse för den betydelsefulla meningen i varje tema och kod. I nästa steg gjordes en granskning av teman för att säkerställa relevans för studiens syfte. I detta steg sållades de teman och koder ut som inte ansågs relevanta. Vidare gjordes en beskrivning av dessa teman samt namngavs för att underlätta sammanställning. Slutligen genomfördes en sammanställning av teman som presenteras i studiens resultatavsnitt.

Figur 2

Översikt över analysprocessen

4.5 Etiska aspekter

God forskningssed beskrivs som en samling av forskningsetiska krav. För att upprätthålla god forskningssed och främja ett etisk förhållningssätt finns fyra grundprinciper: ansvar, respekt, ärlighet och tillförlitlighet (Vetenskapsrådet, 2024). I denna studie har ansvar tagits från start, från forskningsidé till en sammanställd studie. Ärlighet i fråga om att genomföra, granska och informera har skett på ett öppet, objektivt och rättvist sätt. Studien har vidtagit respekt för de forskningspersoner som har medverkat. Därtill har forskningsetiska principer beaktats i studien. De personer som valt att medverka har fått till sig information om studien samt lämnat sitt samtycke i form av en samtyckesblankett enligt *informationskravet* och *samtyckeskravet* (Olsson & Sörensson, 2021). Konfidentialitetskravet och nyttjandekravet har även beaktats i studien där alla

personuppgifter har behandlats med konfidentialitet på så sätt att ingen obehörig har tillgång till dem samt att de insamlade uppgifterna endast används i forskningsändamål (Bryman, 2018). Vetenskapsrådet lyfter att användning av artificiell intelligens (AI) ska göras på så sätt att skyddsintresset beaktas och att all forskning som omfattar AI utförs i enlighet med god forskningsed (Vetenskapsrådet, 2024). I studien har artificiell intelligens (AI) i form av ChatGPT använts för att översätta litteratur och vetenskapliga artiklar. Detta för att underlätta arbetsprocessen vid läsning av tidigare forskning samt skapa förståelse för innehållet. Med användningen av AI har ett kritiskt förhållningssätt tillämpats.

4.6 Tillförlitlighet

Studiens tillförlitlighet har eftersträvats där tydlighet och öppenhet har präglat hela forskningsprocessen. Vetenskapsrådet beskriver att forskningsintresset måste vara tillförlitligt, vilket ställer krav på forskningen. Forskningens tillförlitlighet och kvalitet påverkas av hur dessa krav följs. Kraven inkluderar att forskningen ska drivas på ett ansvarsfullt och kompetent sätt som förväntas ge relevant och korrekt resultat. De metoder och forskningsfrågor som används ska utformas utifrån den senaste forskningen samt utformas på ett sätt så att frågorna kan besvaras med hjälp av valda metoder (Vetenskapsrådet, 2024). Studiens metod, urval, datainsamling och analysprocess redogörs tydligt och utförligt i metodavsnittet för att stärka studiens trovärdighet. Detta bidrar till att läsaren får möjlighet att följa processen i hur studiens resultat har vuxit fram. Studiens resultat presenteras på ett välgrundat och sanningsenligt sätt i resultatavsnittet. I resultatdiskussionen sker hänvisningar till tidigare forskning i enlighet med den standard för det aktuella forskningsområdet, vilket Vetenskapsrådet (2024) betonar. Allt datamaterial, vilket inkluderar ljudfiler, transkribering och påskriven samtyckesblankett förvaras på så sätt att ingen obehörig kan ta del av materialet. Detta i enlighet med det Vetenskapsrådet redogör för som krav att allt material och forskning, inklusive data, ska hållas i en god ordning där forskningen genomförs, dokumenteras och tillgängliggöras på ett ansvarsfullt och genomtänkt sätt (Vetenskapsrådet, 2024).

5. Resultat

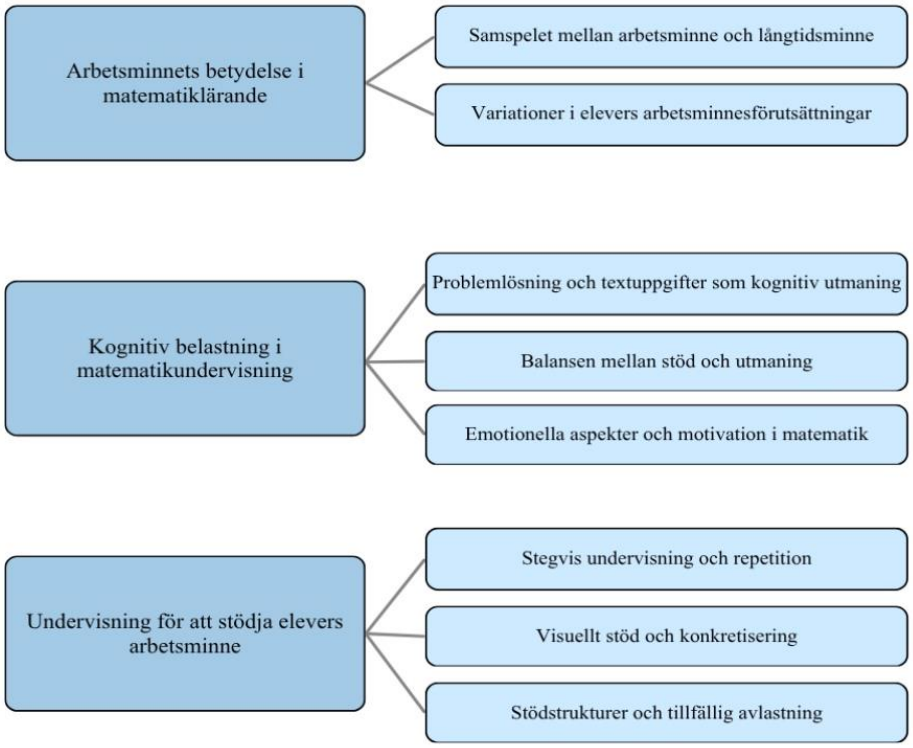
Resultatavsnittet presenterar studiens resultat och inleds med en resultatöversikt för att redovisa teman och underteman. Därefter beskrivs varje huvudtema med en fördjupning i form av respektive underteman.

5.1 Översikt av resultat

Den tematiska analysen resulterade i tre övergripande teman: *arbetsminnets betydelse i matematiklärande*, *kognitiv belastning i matematikundervisning* och *undervisning för att stödja elevers arbetsminne*. Inom dessa teman framträdde flera underteman som belyser hur de intervjuade beskriver arbetsminnets och den kognitiva belastningens betydelse för elevers matematiklärande, samt hur matematikundervisning kan utformas för att stödja elevers lärande. Resultatet bygger på återkommande mönster, likheter och variationer i intervjuerna och presenteras nedan utifrån studiens övergripande teman och underteman.

Figur 3

Öv*ersikt över studiens övergripande teman och underteman som presenteras i resultatet*



Under respektive övergripande tema presenteras de underteman som identifierats i analysen. Resultatet illustreras med utvalda citat från respondenterna, vilka benämns enligt tidigare presentation (se Tabell 1) som Respondent 1, Respondent 2 och så vidare.

5.2 Arbetsminnets betydelse i matematiklärande

I intervjuerna beskrivs arbetsminnet som betydelsefullt för elevers möjligheter att bearbeta och hantera matematisk information. Resultatet synliggör hur samspelet mellan arbetsminne och långtidsminne samt variationer i elevers arbetsminnesförutsättningar beskrivs påverka elevers arbete med matematiska uppgifter. De två underteman nedan belyser hur dessa aspekter framträder i respondenternas beskrivningar av matematiklärande och matematikundervisning.

5.2.1 Samspelet mellan arbetsminne och långtidsminne

Ett återkommande mönster i intervjuerna är att arbetsminnet beskrivs i nära relation till långtidsminnet. Respondenterna framhåller att elevers möjligheter att arbeta med matematiska uppgifter påverkas av vilka kunskaper som redan är befästa och tillgängliga i långtidsminnet. Arbetsminnet beskrivs som begränsat, samtidigt som långtidsminnet framstår som betydelsefullt i elevers arbete med matematiska uppgifter och ny matematisk information. Betydelsen av att undervisningen utformas med hänsyn till arbetsminnets begränsade kapacitet lyfts också fram i intervjuerna. En respondent beskriver exempelvis hur arbetsminnets begränsningar behöver beaktas i undervisningen:

> Vi vet från studier i psykologi och kognitionsvetenskap att arbetsminnet är begränsat. Vi har ju en enorm förmåga att ta in intryck, men att sortera det i arbetsminnet är begränsat till fem–sju saker [...] och då måste vi som lärare tänka på hur vi kan se till att situationen för eleverna blir optimal, så att de kan arbeta med saker utan att bli överbelastade. (Respondent 5)

I materialet framkommer dessutom hur elever behöver kunna använda och återkalla tidigare befästa kunskaper från långtidsminnet i arbetet med matematiska uppgifter. Arbetsminne och långtidsminne framstår därmed som nära sammanlänkade, där kunskaper som lagrats i långtidsminnet beskrivs som betydelsefulla för att avlasta arbetsminnet och skapa utrymme för bearbetning av ny matematisk information. I

intervjuerna synliggörs även att det inte tycks vara tillräckligt att elever känner igen tidigare kunskaper, utan att de också behöver kunna plocka fram dem till arbetsminnet:

> Men att känna igen något är inte samma sak som att kunna plocka fram det ur långtidsminnet [...] Just det här att plocka fram kunskap till arbetsminnet är en viktig del i att verkligen lära sig och komma ihåg på lång sikt. (Respondent 5)

Respondenternas resonemang kopplas vidare till betydelsen av att grundläggande matematiska kunskaper successivt befästs i långtidsminnet och automatiseras. Särskilt taluppfattning, talkamrater och multiplikationstabeller framhålls som viktiga kunskaper att utveckla, eftersom elever annars behöver använda stora delar av arbetsminnet till själva beräkningarna istället för att fokusera på problemlösning och förståelse. Detta blir tydligt när en respondent uttrycker att:

> När de inte har befäst till exempel talkamraterna eller multiplikationstabellerna, så räcker inte arbetsminnet till för att kunna genomföra hela uppgiften. Då behöver de använda mycket av sin tankekraft till själva beräkningarna, vilket gör att det blir svårt att samtidigt hålla kvar övrig information i uppgiften. (Respondent 2)

I intervjuerna framträder också att elever som ännu inte automatiserat grundläggande matematiska kunskaper ofta använder strategier som upptar stora delar av arbetsminnet, eftersom kunskaperna ännu inte är fullt befästa i långtidsminnet. Det handlar exempelvis om att elever räknar med fingrar, ritar streck eller använder ett-till-ett-räkning vid enklare beräkningar. Sådana strategier beskrivs som kognitivt belastande eftersom de kräver mycket uppmärksamhet och tankekraft under arbetet med uppgifter. De framställs därmed som försvårande för elevers möjlighet att samtidigt fokusera på problemlösning och förståelse av uppgiften som helhet. Matematik beskrivs också som ett ämne där elever behöver hantera flera olika delar parallellt såsom taluppfattning, räknemetoder och förståelse för matematiska begrepp. Respondenterna beskriver att detta blir särskilt tydligt i de tidiga skolåren, där flera grundläggande matematiska kunskaper utvecklas samtidigt. När sådana kunskaper ännu inte är befästa och automatiserade beskriver respondenterna att arbetsminnet belastas av flera moment samtidigt, vilket kan påverka elevers möjligheter att bearbeta och hålla kvar information under arbetet med matematiska uppgifter. Respondenternas resonemang belyser därmed hur arbetsminne och långtidsminne samspelar i matematiklärandet.

5.2.2 Variationer i elevers arbetsminnesförutsättningar

I intervjuerna framträder att elevers arbetsminnesförutsättningar skiljer sig åt och att detta beskrivs ha betydelse för deras matematiklärande. Variationerna framträder särskilt i hur matematiska uppgifter kan bearbetas och hanteras i arbetsminnet. Skillnaderna beskrivs handla både om tidigare kunskaper, koncentrationsförmåga och hur mycket information elever kan hantera samtidigt. I materialet framträder också att variationer i arbetsminnesförutsättningar beskrivs påverka vilka krav som kan ställas på elever i matematikundervisningen och vilket stöd elever kan behöva i arbetet med uppgifter. Detta uttrycks exempelvis när en respondent beskriver behovet av att anpassa undervisningen utifrån att arbetsminnet fungerar olika hos olika elever:

> Vi kanske behöver ha en lite flexiblare inställning till vissa typer av memorering av kunskaper och tänka att arbetsminnet ser så olika ut och att vi behöver möta varje individ i det. (Respondent 1)

Resonemanget synliggör hur variationer i elevers arbetsminnesförutsättningar beskrivs påverka behovet av flexibilitet och anpassningar i matematikundervisningen. I intervjuerna framträder även att elevers arbetsminnesförutsättningar beskrivs kunna variera beroende på situation och sammanhang. Respondenterna beskriver att stöd och anpassningar kan fungera olika beroende på elevens aktuella förutsättningar och undervisningens krav. En respondent uttrycker det på följande sätt:

> Det kan skilja väldigt mycket mellan elever, men också från dag till dag hos samma elev. Så ett stöd som fungerar bra ena dagen kanske inte alls fungerar lika bra nästa dag. Det är ofta många olika faktorer hos eleverna som behöver fungera samtidigt, vilket gör det svårt att hitta ett arbetssätt som passar i alla situationer. (Respondent 2)

I materialet beskrivs också att vissa elever snabbt tappar tråden när flera instruktioner eller moment introduceras samtidigt. Det framträder dessutom att olika undervisningssituationer och intryck i klassrumsmiljön påverkar elever på olika sätt, vilket ytterligare synliggör variationer i elevers möjligheter att bearbeta matematiska uppgifter i arbetsminnet. Respondenternas resonemang visar samtidigt att arbetsminnets betydelse förstås i relation till flera olika faktorer. Arbetsminnet beskrivs som centralt för elevers möjligheter att hantera matematiska uppgifter, samtidigt som elevers olika förutsättningar, erfarenheter och undervisningssituationer framträder som betydelsefulla

för matematiklärandet. Sammantaget synliggör respondenternas resonemang hur variationer i elevers arbetsminnesförutsättningar beskrivs påverka både behovet av stöd och hur matematiska uppgifter kan hanteras i undervisningen.

5.3 Kognitiv belastning i matematikundervisning

Resultatet visar att kognitiv belastning beskrivs som särskilt framträdande i situationer där elever behöver hantera flera delar samtidigt i matematikundervisningen. I intervjuerna framkommer hur problemlösning och textuppgifter kan innebära olika typer av kognitiva utmaningar, samtidigt som undervisningen beskrivs behöva balansera mellan stöd och utmaning. Respondenterna beskriver även hur kognitiv belastning kan påverka elevers motivation, självbild och deltagande i matematikundervisningen. Detta presenteras i tre underteman nedan.

5.3.1 Problemlösning och textuppgifter som kognitiv utmaning

Ett återkommande mönster i intervjuerna är att kognitiv belastning beskrivs som särskilt framträdande i matematikuppgifter där elever samtidigt behöver tolka information, välja strategi och genomföra beräkningar. Textuppgifter och problemlösning lyfts återkommande fram som särskilt krävande eftersom elever behöver läsa, förstå innehållet och samtidigt genomföra matematiska beräkningar. Respondenterna beskriver att belastningen ofta ökar när uppgifter innehåller mycket information eller när det är otydligt hur uppgiften ska lösas. Detta blir särskilt tydligt i beskrivningar av elever som får svårt att avgöra vad de ska fokusera på i uppgiften:

> Det blir så mycket information på samma gång att eleverna inte är säkra på vad de ska räkna ut [...] de vet inte vart de ska börja angripa problemet. (Respondent 3)

Resonemanget synliggör hur problemlösning och textuppgifter beskrivs ställa höga krav på elevers möjligheter att sortera, hålla kvar och bearbeta information under arbetet med matematiska uppgifter. I materialet framträder också att informationsrika och långa textuppgifter leder till att elever tappar sammanhanget i uppgiften och använder siffror eller räknesätt utan att förstå vad som efterfrågas. Flera respondenters beskrivningar pekar samtidigt på att hög kognitiv belastning kan försvåra elevers möjligheter att välja

lämpliga strategier under arbetet med textuppgifter. En respondent beskriver det på följande sätt:

> Det är när det är informationsrika uppgifter. Du får läsa benämnda tal där det är en lång text som informerar och det till och med kanske finns information som du inte behöver för att lösa uppgiften [...] de svarar ju ofta på helt fel sak i slutändan. Eller använda alla siffrorna de ser i texten och bara hitta på något räknesätt. (Respondent 6)

Respondenternas beskrivningar visar samtidigt att belastningen inte enbart handlar om själva beräkningen, utan om att elever behöver hantera språk, instruktioner, strategier och matematiska metoder. Detta beskrivs som särskilt tydligt i F–3, där elever utvecklar både läsförståelse och matematisk förståelse parallellt.

I intervjuerna framkommer att elever ibland fastnar i själva beräkningsprocessen och använder uppräkningsstrategier där de räknar framåt eller bakåt längs talraden. Enligt respondenterna kan detta försvåra elevers möjligheter att samtidigt bearbeta och behålla information från textuppgifter, särskilt hos elever som ännu inte utvecklat säkra och mer hållbara räknemetoder. I intervjuerna framträder även att textuppgifter kan innebära olika typer av svårigheter för olika elever. För vissa elever beskrivs den språkliga delen som mest utmanande, medan andra framför allt har svårt att hålla flera steg och informationsdelar aktiva under arbetet med uppgiften. Intervjuerna visar därmed att samma matematikuppgift kan innebära olika grad av kognitiv belastning beroende på elevens förutsättningar.

5.3.2 Balansen mellan stöd och utmaning

Samtidigt som flera av de intervjuade beskriver vikten av att minska överbelastning, framträder även att matematikundervisning behöver innehålla en viss grad av kognitiv utmaning. I intervjuerna beskrivs att elever behöver möta ansträngning i matematikundervisningen, men att belastningen samtidigt behöver vara hanterbar för att stödja lärande. En respondent uttrycker detta på följande sätt:

> Jag tänker så här, att för att eleverna ska lära sig så behöver man ha en viss belastning. Man behöver, så att säga, en viss ansträngning, och den där ansträngningen behöver vara lagom. Det är ju det som är det svåra. (Respondent 5)

Resonemanget synliggör hur kognitiv belastning inte enbart beskrivs som något som behöver minskas, utan också som en del av själva lärandeprocessen. Respondenterna beskriver att undervisningen behöver hjälpa elever att rikta sina kognitiva resurser mot det matematiska innehåll som är i fokus, samtidigt som matematiken behöver vara tillräckligt utmanande för att elever ska utveckla förståelse och matematiska resonemang. I intervjuerna framträder att undervisningen behöver minska onödig belastning utan att den matematiska utmaningen försvinner.

Undertemat visar respondenternas resonemang sammantaget hur matematikundervisning beskrivs behöva balansera mellan stöd och kognitiv utmaning. Elever beskrivs behöva avlastning för att inte överbelastas, samtidigt som undervisningen behöver skapa förutsättningar för elever att arbeta aktivt med exempelvis matematiska resonemang och problemlösning. Intervjuerna visar att lärande i matematik inte enbart beskrivs handla om att minska belastning, utan också om att skapa en hanterbar nivå av kognitiv ansträngning som möjliggör förståelse och utveckling.

5.3.3 Emotionella aspekter och motivation i matematik

Flera respondenter beskriver att hög kognitiv belastning påverkar elevers motivation och självbild i matematik. Återkommande svårigheter beskrivs kunna leda till stress, osäkerhet och negativa uppfattningar om den egna förmågan. En respondent beskriver exempelvis hur återkommande svårigheter påverkar elevers självkänsla:

> Man känner sig så otroligt dålig när man inte kan [...] det sänker ju självkänslan för dem också. (Respondent 6)

Resonemanget pekar på hur kognitiv belastning inte enbart beskrivs påverka elevers möjligheter att bearbeta matematisk information, utan även deras emotionella relation till matematikämnet. I intervjuerna betonas att elever som upplever återkommande svårigheter och misslyckanden i matematik riskerar att utveckla osäkerhet kring den egna förmågan, samtidigt som motivationen gradvis kan minska. Flera respondenter beskriver även att matematik kan upplevas som stressande och motigt när elever återkommande möter uppgifter som upplevs svåra att hantera. I intervjuerna kopplas motivation även till elevers upplevelser av att lyckas i matematik:

> När de ofta blir kognitivt överbelastade så blir allting så himla svårt och då har jag full förståelse för att det blir väldigt jobbigt och det blir väldigt tråkigt och det

> blir motigt. Ofta handlar det ju lika mycket om att hålla upp motivationen för de här eleverna som att vara pedagogiskt bra. [...] Men en annan viktig lärskap är ju också att prestation föder motivation. (Respondent 3)

Samtidigt beskriver flera respondenter att motivation och delaktighet kan stärkas när matematiken upplevs som mer begriplig och hanterbar. När elever upplever att de förstår matematiken och lyckas i arbetet med matematiska uppgifter beskriver respondenterna att de också vågar delta mer aktivt och pröva olika strategier. Undertemat belyser hur kognitiv belastning beskrivs påverka både elevers informationsbearbetning och deras motivation, självbild och emotionella relation till matematikämnet.

5.4 Undervisning för att stödja elevers arbetsminne

I intervjuerna beskrivs flera undervisningsstrategier som syftar till att stödja elevers arbetsminne och minska risken för kognitiv överbelastning i matematikundervisningen. Resultatet synliggör hur undervisningen beskrivs organiseras genom stegvis undervisning, repetition, visuellt stöd och olika former av stödstrukturer. Undertemana nedan belyser hur respondenterna beskriver att sådana arbetssätt kan skapa förutsättningar för elever att bearbeta och förstå matematiskt innehåll.

5.4.1 Stegvis undervisning och repetition

Ett återkommande mönster i intervjuerna är att undervisningen beskrivs behöva vara tydligt strukturerad, sekvenserad och organiserad i mindre steg. Flera av respondenterna beskriver att matematiskt innehåll behöver introduceras successivt för att elever inte ska behöva hantera för många nya moment samtidigt. I intervjuerna framträder att undervisningen därför behöver byggas upp stegvis och återkommande knyta an till tidigare innehåll:

> Man behöver ta små steg i taget och börja nästa lektion lite innan man slutade, så att man knyter ihop och repeterar. (Respondent 6)

Respondenterna beskriver även hur undervisningen organiseras genom stegvis stöd som successivt minskas i takt med att eleverna utvecklar större självständighet. En respondent beskriver exempelvis detta på följande sätt:

> Du visar steg för steg och sen minskar du stödet [...] från början har du mycket scaffolding och sen i takt med att du går vidare så försvinner lite scaffolding hela tiden tills du till slut gör uppgiften själv. [...] Och det gör att det är mycket bättre för arbetsminnet helt enkelt. (Respondent 3)

Flera respondenter beskriver att detta är särskilt betydelsefullt i de tidiga skolåren, där elever fortfarande utvecklar grundläggande taluppfattning och förståelse för matematiska begrepp. Genom att arbeta stegvis och sekvenserat beskrivs elever få större möjlighet att fokusera på ett moment i taget istället för att behöva hantera flera nya delar samtidigt. I intervjuerna beskrivs repetition även som betydelsefullt för att kunskap ska befästas över tid. Genom återkommande repetition och tydliga strukturer framträder möjligheter för elever att utveckla säkrare strategier och automatisera grundläggande matematiska kunskaper.

5.4.2 Visuellt stöd och konkretisering

Visuellt stöd och konkretisering framstår som återkommande delar i undervisningen. I materialet framhålls behovet av att göra matematiken synlig och konkret för att minska abstraktionsnivån och stödja elevers förståelse. Respondenterna lyfter hur ritade bilder, konkreta representationer och andra visuella stöd används för att synliggöra matematiska problem och göra matematiska samband mer begripliga för elever. I intervjuerna beskrivs konkretisering som ett sätt att hjälpa elever att förstå och bearbeta abstrakt matematiskt innehåll:

> Man försöker teckna problemet lite och då helt plötsligt blev det synligt [...] hur kan vi få det här abstrakta att bli någonting konkret så vi kan se vad det är för någonting. (Respondent 4)

I materialet lyfts även hur undervisningen organiseras genom undersökande och laborativa arbetssätt där elever får möjlighet att samtala om och pröva matematiska begrepp i konkreta situationer. Detta illustreras exempelvis i beskrivningar där matematiska begrepp konkretiseras genom vardagsnära situationer:

> Vi satte in en gradskiva på golvet nu när det är med dörren då 90 grader och sen att den blir mindre när man stänger den och sätter man upp den helt, där har ni den raka vinkeln. (Respondent 6)

Detta beskrivs som särskilt betydelsefullt i F–3 av flera respondenter, där elever ofta behöver stöd i att koppla samman konkreta representationer med abstrakta matematiska

begrepp. Respondenternas resonemang synliggör därmed hur visuellt stöd och konkretisering används för att göra matematiska samband mer begripliga och stödja elevers förståelse i matematikundervisningen.

5.4.3 Stödstrukturer och tillfällig avlastning

Flera respondenter beskriver användningen av olika stödstrukturer och pedagogiska hjälpmedel som ett sätt att tillfälligt avlasta arbetsminnet i matematikundervisningen. I materialet lyfts hur stöd som exempelvis hundraruta, miniräknare och uppläst text används för att hjälpa elever att rikta sina kognitiva resurser mot det centrala matematiska innehållet. Sådana stödstrukturer beskrivs kunna användas när elever annars riskerar att fastna i enskilda delar av uppgiften istället för att kunna fokusera på problemlösning eller matematiska resonemang. En respondent beskriver detta på följande sätt:

> Om man till exempel arbetar med problemlösning eller textuppgifter, där man vill träna något annat, då kanske det inte är lämpligt att samtidigt belasta arbetsminnet för de elever som inte har tabellkunskapen. Då kan man istället använda stöd, som en hundraruta, miniräknare eller liknande. (Respondent 5)

Intervjuerna visar hur stödstrukturer kan användas för att avlasta elever i delar av arbetet som annars riskerar att ta stora delar av arbetsminnets kapacitet. Stöd i själva beräkningen beskrivs exempelvis kunna möjliggöra att elever istället kan fokusera på att förstå textuppgifter, välja strategier eller delta i matematiska resonemang. Intervjuerna visar även hur uppgifters utformning kan användas för att minska belastningen och stödja arbetsminnet genom att rikta elevernas uppmärksamhet mot det matematiska innehåll som står i fokus. En respondent beskriver exempelvis hur talområden kan anpassas för att elever inte ska behöva lägga stora delar av arbetsminnets kapacitet på själva beräkningen när fokus istället ligger på att förstå matematiska strukturer:

> Ett sätt är ju att sänka talområdena så att de vet vad svaret är [...] då kan jag prata om själva strukturen i matematiken. Då behöver jag inte prata om talen eller själva multiplikationen siffermässigt [...] jag vill inte att de ska räkna, jag vill prata om strukturen. (Respondent 7)

Flera respondenter beskriver även sociala stödstrukturer där elever ges möjlighet att arbeta tillsammans med andra elever i matematikarbetet. Sådant stöd beskrivs kunna hjälpa elever att hålla fokus på det matematiska innehållet när uppgifter upplevs kognitivt

krävande. Flera respondenter betonar samtidigt att stödstrukturer inte beskrivs som generella lösningar, utan som stöd som behöver anpassas utifrån situation och elevens behov. När fokus exempelvis ligger på problemlösning eller matematiska resonemang kan stöd i beräkningen användas för att avlasta arbetsminnet, medan andra delar kan behöva stå i fokus när syftet istället är att träna exempelvis tabellkunskaper eller läsning i textuppgifter. Respondenternas resonemang pekar därmed på att stödstrukturer används för att skapa förutsättningar för elever att delta i undervisningen och rikta sina kognitiva resurser mot det matematiska innehåll som står i fokus, snarare än att sänka kraven i matematikundervisningen.

6. Diskussion

Under diskussionsavsnittet diskuteras studiens tillvägagångssätt genom att kritiskt granska studiens metodval och urval. Därefter görs en diskussion om resultatet i relation till syftet, frågeställningar och tidigare forskning. Slutligen diskuteras vidare forskning.

6.1 Metoddiskussion

I studiens syfte används begreppet tidiga skolår för att representera en bredare utvecklingsfas inom matematik snarare än att avgränsa det till en specifik årskurs. Detta möjliggör en diskussion om arbetsminne och kognitiv belastning utifrån ett utvecklingsperspektiv med fokus på yngre elevers matematiklärande. Begreppet tidiga skolår underlättar även kopplingen till internationell forskning där engelska begrepp såsom *early education* och *primary education* kan översättas till tidiga skolår. I studien används begreppen tidiga skolår och F–3 parallellt, vilket kan medföra en viss otydlighet. Detta beror på att respondenternas erfarenheter och resonemang inte alltid varit direkt kopplade till F–3, men ändå bedömts relevanta i relation till matematikundervisning och matematiklärande i tidigare skolår.

I studien används en kvalitativ metod med semistrukturerade intervjuer. Att respondenterna fick intervjuguiden till sig innan intervjun kan ha medfört en risk då respondenterna var förberedda på frågorna. Exempelvis kunde respondenten ha läst in sig på ämnet för att kunna ge kvalitativa svar. Trots detta togs ett medvetet val att ge respondenterna intervjuguiden innan intervjun med avsikt att skapa en förståelse för vad studien handlar om. Detta kan ha gett en positiv påverkan på respondenterna där de känner sig trygga i deras val att medverka. Däremot fanns inget krav att respondenterna skulle läsa intervjuguiden innan intervju utan detta var frivilligt. Urvalet av respondenter kan upplevas som brett, vilket är konsekvensen av olika faktorer såsom tidsbegränsning samt fåtal inkomna svar. Ämnets komplexitet innebar att det fanns ett begränsat antal verksamma lärare inom F–3 med den kunskap inom kognitionsvetenskap och lärande som efterfrågades i studien. Därför inkluderades även lärare och universitetslärare från andra verksamhetsområden och skolformer med relevanta kunskaper inom ämnet. Detta resulterade i ett urval som sträckte sig från förskoleklass till högskola.

En potentiell påverkan på resultatet kan vara urvalet och skillnaden i respondenternas yrkesroller. I studien är universitetslärare och andra lärare inom högre årskurser fler än speciallärare eller verksamma lärare i F-3. Detta är till följd av vilka som har svarat på inbjudan till medverkan i studien. Respondenternas yrkesroller kan diskuteras i relation till studiens syfte samt relevans för grundskolans tidigare år. Eftersom flera respondenter hade erfarenhet från andra verksamheter än F–3 kunde vissa resonemang i resultatet bli mer övergripande och inte enbart kopplas till undervisning i tidigare skolår. Samtidigt bedömdes respondenternas erfarenheter och kunskaper vara relevanta för studiens fokus på arbetsminne, kognitiv belastning och yngre elevers matematiklärande. En mättnad ansågs uppnådd efter sju intervjuer, då återkommande teman och liknande resonemang identifierades i respondenternas svar. Därför togs beslutet att inte kontakta fler intervjupersoner, eftersom ytterligare intervjuer inte bedömdes tillföra väsentligt nya perspektiv i relation till studiens syfte.

I studien har etisk hänsyn vidtagits genom att säkerställa frivilligt deltagande och anonymitet. Detta genom att deltagarna själva har läst och fyllt i en samtyckesblankett om deltagande i studien samt att varje respondent har avidentifierats. Extra hänsyn har tagits vid avidentifiering där deltagarnas yrkesroll har kontrollerats för att säkerställa anonymitet. Något som kan riskera studiens tillförlitlighet är respondenternas eventuella olika tolkningar av frågorna, vilket i sin tur kan ha påverkat studiens resultat. Däremot stärks tillförlitligheten genom en strukturerad analys där resultatet har tolkats konsekvent.

6.2 Resultatdiskussion

Resultaten tyder på att arbetsminne och kognitiv belastning har betydelse för elevers möjligheter att bearbeta matematiskt innehåll i undervisningen. I relation till tidigare forskning kan detta förstås utifrån att arbetsminnet har en begränsad kapacitet när flera informationsdelar behöver hållas aktiva och bearbetas samtidigt (Baddeley, 2007; Sweller et al., 2011). Matematik framträder i studien som ett ämne där flera informationsdelar ofta behöver hanteras parallellt. Detta ligger i linje med Gathercole och Alloway (2008) som beskriver att matematik kan ställa höga krav på arbetsminnet genom samtidig bearbetning av flera informationsenheter. Arbetsminnets betydelse framträder därmed inte enbart som en fråga om individuella förutsättningar, utan också om vilka krav undervisningssituationen ställer på elevernas informationsbearbetning. Resultaten synliggör samtidigt att hög kognitiv belastning inte enbart tycks påverka elevers

möjligheter att bearbeta matematisk information, utan även deras motivation och tilltro till den egna matematiska förmågan. Detta kan tolkas som att undervisning som stödjer arbetsminnet också kan få betydelse för elevers delaktighet och engagemang i matematikundervisningen.

En annan aspekt som framträder handlar om de strategier elever använder i matematikarbetet. Resultaten tyder på att elever som ännu inte automatiserat grundläggande matematiska kunskaper i långtidsminnet ofta använder mer stegvisa och tidskrävande strategier. Sådana strategier kan kräva stora delar av arbetsminnets resurser och därmed försvåra möjligheten att samtidigt fokusera på exempelvis matematiska samband och resonemang. Detta ligger i linje med tidigare forskning som visar att arbetsminneskapacitet kan ha samband med vilka matematiska strategier elever använder (Barrouillet & Lépine, 2005; Passolunghi et al., 2007). Studien pekar samtidigt mot att befästande av grundläggande matematiska kunskaper i långtidsminnet kan skapa större utrymme i arbetsminnet för mer komplex bearbetning av matematiskt innehåll, vilket även lyfts fram i tidigare forskning (Clements & Sarama, 2009). I respondenternas resonemang framträder särskilt taluppfattning och andra grundläggande talfakta som betydelsefulla i de tidiga skolåren. Detta kan tolkas som att elever som har större säkerhet i grundläggande matematiska kunskaper får bättre möjligheter att rikta uppmärksamheten mot andra delar av undervisningen och vidare utveckla sitt matematiklärande. Automatisering i matematikundervisningen framträder dock inte enbart som en fråga om upprepad färdighetsträning. Respondenternas resonemang tyder snarare på att grundläggande matematiska kunskaper behöver befästas parallellt med att elever utvecklar förståelse för matematiska begrepp och samband. Enligt den rådande läroplanen i kursplanen för matematik (Skolverket, 2025), ska undervisningen ge eleverna förutsättningar att utveckla förmåga att använda och beskriva matematiska begrepp samt samband mellan begrepp. Studien synliggör därmed betydelsen av en undervisning som i de tidiga skolåren balanserar arbetet med att befästa grundläggande matematiska kunskaper och att samtidigt ge elever möjlighet att utveckla olika matematiska förmågor. Detta framstår som särskilt relevant eftersom elever i F–3 utvecklar flera matematiska förmågor parallellt (Skolverket, 2025), vilket ställer krav på en undervisning som både stödjer arbetsminnet och skapar förutsättningar för ett varierat och meningsfullt matematiklärande.

Utifrån studiens syfte framträder flera didaktiska implikationer kring hur matematikundervisning i de tidiga skolåren kan organiseras för att stödja elevers arbetsminne och minska kognitiv belastning. Resultaten tyder på att undervisningen behöver organiseras på sätt som hjälper elever att fokusera sina kognitiva resurser på det matematiska innehåll som är centralt för lärandet. Detta kan förstås i relation till Cognitive Load Theory, där undervisningens utformning beskrivs ha betydelse för hur arbetsminnets resurser används vid bearbetning av ny information samt hur kognitiva resurser kan riktas mot information som är relevant för lärande (Sweller et al., 2011). Resultaten pekar samtidigt mot betydelsen av att undervisningen organiseras stegvis, där elever ges möjlighet att bearbeta ett moment i taget och successivt utveckla förståelse för exempelvis talrelationer, räknemetoder och matematiska strukturer. I detta framträder visuellt stöd, konkretisering och olika former av stödstrukturer som betydelsefulla för att göra matematiska samband mer begripliga och minska risken för att elever belastas av flera informationsdelar samtidigt. Exempelvis tycks stöd som hundrarutor, konkret material och miniräknare i vissa situationer kunna fungera avlastande. Detta genom att elever får större möjlighet att fokusera på till exempel problemlösning, matematiska resonemang och förståelse av matematiska strukturer, istället för att stora delar av arbetsminnets resurser används till själva beräkningen.

Samtidigt visar resultaten att användningen av olika stödstrukturer och pedagogiska hjälpmedel inte kan förstås som generellt gynnsam i all undervisning, utan behöver användas flexibelt och i relation till undervisningens syfte. När fokus exempelvis ligger på problemlösning eller matematiska resonemang tycks stöd i själva beräkningen kunna skapa större utrymme för förståelse, medan andra arbetssätt framstår som mer relevanta när syftet istället är att utveckla exempelvis huvudräkning eller befästa tabellkunskaper. En möjlig tolkning är därför att undervisning som stödjer arbetsminnet inte enbart handlar om att minska kognitiv belastning, utan också om att avgöra vilket stöd som är hjälpsamt i olika undervisningssituationer. Resultaten väcker därmed frågor kring hur stöd används över tid, då ett alltför omfattande eller permanent stöd också riskerar att begränsa elevers möjligheter att utveckla matematisk förståelse, strategier för beräkning och tilltro till den egna förmågan.

Sammantaget framträder studiens resultat som relevanta i relation till regeringens beslut att ge kognitionsvetenskap en större plats i lärarutbildningen som införs hösten 2028

(Regeringskansliet, 2025). Studien synliggör att kunskap om arbetsminne och kognitiv belastning behöver förstås i nära relation till matematikdidaktiska frågor om hur undervisning organiseras och hur olika former av stöd används i matematikundervisningen. Resultaten tyder samtidigt på att undervisning som syftar till att stödja arbetsminnet inte främst handlar om att generellt minska kognitiv belastning, utan snarare om hur undervisningen kan utformas för att hjälpa elever att fokusera på det matematiska innehåll som är centralt i den aktuella lärandesituationen.

6.3 Vidare forskning

Studiens resultat visar olika beskrivningar av hur matematikundervisning kan utformas med hänsyn till elevers arbetsminne och kognitiva belastning. Resultatet väcker frågor om hur undervisningen ser ut i de tidiga skolåren. Något som skulle kunna vara intressant att undersöka vidare är hur digitala verktyg i matematikundervisningen, såsom appar, spel och digitala läromedel, påverkar elevers arbetsminne och kognitiva belastning. Digitala verktyg skulle både kunna stödja elevers matematiklärande och samtidigt bidra till extra stimuli som riskerar att leda till överbelastning. Kognitionsvetenskap får ett allt större utrymme i framtida lärarutbildning. Sådan forskning skulle kunna bidra med ökad förståelse för hur lärare kan arbeta utifrån elevers arbetsminnesförutsättningar och minska kognitiv belastning i matematikundervisningen. Vidare forskning inom detta område skulle kunna belysa aspekter som denna studie inte haft som syfte att undersöka.

7. Referenslista

Back, C., & Berterö, C. (2019). Interpretativ fenomenologisk analys I A. Fejes, & R. Thornberg (Red.), *Handbok i kvalitativ analys* (165–178). Liber.

Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences, 4*(11), 417–423. https://doi.org/10.1016/S1364- 6613(00)01538-2

Baddeley, A. D. (2007). *Working memory, thought, and action*. Oxford University Press.

Baddeley, A. D., Eysenck, M. W., & Anderson, M. (2009). *Memory*. Psychology Press.

Barrouillet, P., & Lépine, R. (2005). Working memory and children's use of retrieval to solve addition problems. *Journal of Experimental Child Psychology, 91*(3), 183–204. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2005.03.002

Barton, C. (2018). *Hjärnan i matematikundervisningen: erfarenhet, vetenskap, klassrumspraktik*. Natur & Kultur.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, *3*(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder* (3. uppl.). Liber.

Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology, 33*(3), 205–228. https://doi.org/10.1080/87565640801982312

Cakir, R., & Ergul, C. (2022). Investigation of working memory performances of children with low early mathematics achievement. *Education and Science, 47*(209), 133–153. https://doi.org/10.15390/EB.2022.10389

Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.

Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2008). *Working memory and learning: A practical guide for teachers*. SAGE.

Ghanbari, S., Haghani, F., Barekatain, M., & Jamali, A. (2020). A systematized review of cognitive load theory in health sciences education and a perspective from cognitive neuroscience. *Journal of Education and Health Promotion, 9*(1), 176. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_643_19

Isaksson, J. (2021). Riktad kvalitativ innehållsanalys. I G. Klingberg & U. Hallberg (Red.), *Kvalitativa metoder helt enkelt!* (283–302). Studentlitteratur.

Klingberg, G., & Hallberg, U. (2021). Att skriva ett vetenskapligt arbete. I G. Klingberg, & U. Hallberg (Red.), *Kvalitativa metoder helt enkelt!* (361–368). Studentlitteratur.

Klingberg, T. (2007). *Den översvämmade hjärna: En bok om arbetsminne, IQ och den stigande informationsfloden*. Natur & Kultur

Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *14*(7), 317–324. https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.002

Langemar, P. (2008). *Kvalitativ forskningsmetod i psykologi : att låta en värld öppna sig*. Liber.

López, M. (2014). Development of working memory and performance in arithmetic: A longitudinal study with children. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 12*(1), 171–190. https://doi.org/10.14204/ejrep.32.13103

Nelwan, M., Friso-van den Bos, I., Vissers, C., & Kroesbergen, E. (2022). The relation between working memory, number sense, and mathematics throughout primary education in children with and without mathematical difficulties. *Child Neuropsychology, 28*(2), 143–170. https://doi.org/10.1080/09297049.2021.1959905

Olsson, H., & Sörensen, S. (2021). *Forskningsprocessen: Kvalitativa och kvantitativa perspektiv* (4. uppl.). Liber.

Passolunghi, M. C., Mammarella, I. C., & Altoè, G. (2008). Cognitive abilities as precursors of the early acquisition of mathematical skills during first through second grades. *Developmental Neuropsychology, 33*(3), 229–250. https://doi.org/10.1080/87565640801982320

Passolunghi, M. C., Vercelloni, B., & Schadee, H. (2007). The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. *Cognitive Development, 22*(2), 165–184. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2006.09.001

Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2020). Cognitive-Load Theory: Methods to Manage Working Memory Load in the Learning of Complex Tasks. *Current Directions in Psychological Science, 29*(4), 394–398. https://doi.org/10.1177/0963721420922183

Regeringskansliet. (2025, 19 december). *Nu reformeras lärarutbildningen – här är alla förändringar.* [Pressmeddelande]. https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2025/12/nu-reformeras-lararutbildningen--har-ar-alla-forandringar/

Skolverket. (2025). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet: Lgr22* (3. rev. uppl.). https://www.skolverket.se/getFile?file=13296

Specialpedagogiska skolmyndigheten. (2026, 17 februari). *Individuella förutsättningar.* https://www.spsm.se/stodmaterial-matematiksvarigheter/upptacka-behov-av-stod-i-matematik/individuella-forutsattningar/

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer.

SOU 2024:81. *Ämneskunskaper och lärarskicklighet – en reformerad lärarutbildning*. https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2024/12/sou-202481/

Thornberg, R., & Forslund Frykedal, K. (2019). Grundad teori. I A. Fejes, & R. Thornberg (Red.), *Handbok i kvalitativ analys* (44–71). Liber.

Vetenskapsrådet. (2024). *God forskningsed.* *God%20forskningssed%20VR%202024%20(2)*

Wide, U., & Hakeberg, M. (2021). Individuella intervjuer. I G. Klingberg, & U. Hallberg (Red.), *Kvalitativa metoder helt enkelt!* (77–94). Studentlitteratur.

Bilagor

Bilaga 1 - Intervjuguide 1

Inledande frågor

1. Kan du berätta om din yrkesroll och din erfarenhet av undervisning, lärarutbildning eller pedagogisk verksamhet?
2. På vilket sätt arbetar du med frågor som rör kognition, lärande eller matematikdidaktik?

Resonemang om arbetsminnets och den kognitiva belastningens betydelse för elevers matematiska lärande

3. Hur tänker du kring arbetsminnets betydelse för elevers matematiska lärande?
   a. Vad i matematiklärandet ställer särskilda krav på arbetsminnet?
   b. Hur kan detta påverka elevers förståelse eller prestation?
   c. Kan du ge exempel från forskning eller praktik?
4. Hur tänker du kring kognitiv belastning i matematikundervisning?
   a. När riskerar belastningen att bli för hög?
   b. Hur påverkar det lärandet?
5. Hur ser du på sambandet mellan arbetsminne, kognitiv belastning och elevers matematiska lärande?
   a. Finns det moment som är särskilt kritiska?
   b. Hur påverkar det elevers förståelse?

Matematikundervisningens utformning med hänsyn till arbetsminne och kognitiv belastning

6. Hur beskriver du att matematikundervisning kan utformas med hänsyn till arbetsminne och kognitiv belastning i tidiga skolår?
7. Vilka didaktiska strategier ser du som viktiga för att minska onödig kognitiv belastning?
8. Hur kan undervisningen utformas för att stödja elever med svagare arbetsminne?
   a. Vilka strategier ser du som mest betydelsefulla?
   b. Hur kan detta fungera i helklass och på individnivå?
9. Hur upplever du att kunskap om arbetsminne och kognitiv belastning tas tillvara i skola eller lärarutbildning?
   a. Vad fungerar väl?
   b. Vilka utmaningar ser du?

10. Vad upplever du som mest utmanande i att omsätta kunskap om arbetsminne och kognitiv belastning i matematikundervisning?
11. Om du skulle beskriva en matematikundervisning som i hög grad tar hänsyn till dessa aspekter, hur skulle den se ut?

Avslutande fråga

12. Är det något ytterligare du vill tillägga om arbetsminnets och den kognitiva belastningens betydelse för elevers matematiska lärande eller undervisningens utformning?

Bilaga 2 – Intervjuguide 2

Inledande frågor

1. Kan du berätta om din yrkesroll och din erfarenhet av matematikundervisning?
2. Vilka årskurser och elevgrupper arbetar du främst med?
3. Hur skulle du beskriva din erfarenhet av att möta elever med olika förutsättningar i matematik?

Resonemang om arbetsminnets och den kognitiva belastningens betydelse för elevers matematiska lärande

4. Vad tänker du om arbetsminnet i elevers matematiklärande?
   a. I vilka situationer blir detta särskilt tydligt?
   b. Hur märks det hos elever?
   c. Kan du ge exempel från din undervisning?
5. Hur tänker du kring kognitiv belastning i matematikundervisningen?
   a. När upplever du att belastningen blir för hög?
   b. Kan du beskriva en konkret situation?
6. Hur ser du på sambandet mellan arbetsminne, kognitiv belastning och elevers matematiska lärande?
   a. Finns det moment som ställer särskilt höga krav?
   b. Hur påverkar det elevers förståelse?

Matematikundervisningens utformning med hänsyn till arbetsminne och kognitiv belastning

7. Hur beskriver du att matematikundervisning kan utformas med hänsyn till arbetsminne och kognitiv belastning i tidiga skolår?
8. Hur anpassar du undervisningen för elever som blir kognitivt överbelastade?
   a. Vilka anpassningar gör du?
   b. Kan du ge exempel?
9. Vad upplever du som mest utmanande i att ta hänsyn till arbetsminne och kognitiv belastning i matematikundervisning?

Avslutande fråga

10. Är det något ytterligare du vill tillägga om arbetsminnets och den kognitiva belastningens betydelse för elevers matematiska lärande eller undervisningens utformning?

Bilaga 3 - Samtyckesblankett lärare

Hej!
Vi studerar till grundlärare F-3 och ska nu skriva vårt examensarbete. Temat för vårt examensarbete är arbetsminnets betydelse för matematiklärande. Vi vill undersöka hur verksamma lärare arbetar för att minska elevers kognitiva belastning samt stötta arbetsminnet vid matematiklärande.
Vi undrar om du kan tänka dig att vara med i studien för vårt examensarbete, där vi kommer att genomföra en intervju med frågor om arbetsminnet, kognitiv belastning samt hur du arbetar med detta i din undervisning. Intervjun kommer att spelas in med ljud och raderas efter att examensarbetet avslutats. Innan intervjun skickar vi frågorna till dig så att du har gott om tid att förbereda dig.
Allt inspelat material kommer att hanteras konfidentiellt. Materialet kommer bara att användas i examensarbetet vid godkännande av fråga 1 nedan.
Deltagandet är frivilligt och du har rätt att avbryta ditt deltagande när som helst och utan att ange någon anledning.
Om du har frågor om studien, hör gärna av dig till oss.
Hälsningar
Lovisa Lund och Lovisa Gustafsson

Kontaktuppgifter

Lovisa Lund lulo22rw@student.ju.se

Lovisa Gustafsson gulo21jx@student.ju.se

Genom att skriva under här nedanför intygar du att du tagit del av informationen ovan.

1. Accepterar du att delta i studien för examensarbetet?

☐ *Ja, jag accepterar att delta i studien för examensarbetet och godkänner att mina personuppgifter behandlas för utbildningsändamål enligt ovanstående information.*

Namnteckning: _____

Namnförtydligande: _____