

ÖREBRO UNIVERSITET  
Grundlärarprogrammet, inriktning 4-6  
Matematik  
Självständigt arbete, grundnivå, 15 poäng  
Vårterminen 2016

# **Matematik på ett andra språk**

– om flerspråkiga elevers förståelse av matematiska textuppgifter

Helene Wahlstedt

Handledare: Malin Knutsson

## Abstrakt

Syftet med studien är att undersöka hur andraspråkselever kan ges stöd för att förstå och skapa mening i matematiska textuppgifter. Studien är utförd som en systematisk litteraturstudie. Sammanlagt 59 studier ligger till grund för analysen.

Resultatet visar att språkfärdigheter och läsförståelse har betydelse för andraspråkselevs möjligheter att lyckas med textuppgifter, vilket gör språkutvecklande arbete viktigt i matematik. Eleverna har i många fall lättare att lösa uppgifterna på sitt förstaspråk, men texten i uppgifterna kan göras mer tillgänglig genom att se över formuleringar och ordval. Undervisning som syftar till att lära eleverna läsa och lösa textuppgifter verkar ge resultat. Litteraturstudien pekar på att även kontexten är viktig. När elever arbetar med textuppgifter är det troligt att de tar hjälp av båda sina språk i tankeprocessen. Det gör att båda språken kan ses som en resurs.

**Nyckelord:** textuppgifter, benämnda uppgifter, andraspråkselever, svenska som andraspråk, språkfärdigheter, kontext, språkväxling.

## Mathematics in a second language – on multilingual students understanding of mathematical word problems

### Abstract

The purpose of this study is to investigate in which ways multilingual students can be supported to understand and make meaning of mathematical word problems. The study is carried out in the form of a systematic review, including 59 studies.

The results show that language skills and reading proficiency are important to multilingual students chances to succeed with word problems. That makes it important to adress those issues during mathematics lessons. In many cases students benefit from working with word problems in their first language, but the problem texts can be made more easily comprehensible if they are written in a less complex language. Instruction with the specific aim to teach students how to read and solve word problems seems to be useful. The review shows that the context in word problems also is significant. Students working on word problems are likely to use both their languages in the cognitive process. That means that both languages may be considered to be resources in the classroom.

**Key words:** word problems, second language, bilingual, language skills, context, language switching.

## Innehåll

1. Inledning .....	5
2. Syfte och frågeställning .....	6
3. Teoretisk bakgrund .....	6
3.1. Andraspråkslever .....	6
3.2. Textuppgifter .....	7
3.3. Utmaningar i textuppgifter .....	8
3.4. Differential item functioning .....	11
4. Metod .....	11
4.1. Insamlingsmetod .....	11
4.1.1. Sökningen i Web of Science .....	12
4.1.2. Urvalsprocessen .....	14
4.1.3. Sökningen i Eric (Ebsco) .....	15
4.1.4. Sammanfattning av sökresultatet .....	16
4.2. Analysmetod .....	16
5. Resultat: Övergripande presentation .....	17
6. Resultat – Inriktning: Vad som har betydelse i textuppgifter .....	19
6.1. Tema: Språkfärdigheters betydelse, övergripande .....	19
6.1.1. Tema: Språkfärdigheters betydelse, fördjupning .....	21
6.2. Tema: Språkligt innehåll i uppgifterna, övergripande .....	22
6.2.1. Tema: Språkligt innehåll i uppgifterna, fördjupning .....	24
6.3. Tema: Kontextens betydelse, övergripande .....	26
6.3.1. Tema: Kontextens betydelse, fördjupning .....	27
6.4. Slutsats för inriktningen: Vad som har betydelse i textuppgifter .....	28
7. Resultat – Inriktning: Hur utmaningarna kan bemötas .....	30
7.1. Tema: Anpassning av uppgifterna, övergripande .....	30
7.1.1. Tema: Anpassning av uppgifterna, fördjupning .....	32
7.2. Tema: Riktade undervisningsinsatser, övergripande .....	33

7.2.1. Tema: Riktade undervisningsinsatser, fördjupning .....	34
7.3. Slutsats för inriktningen: Hur utmaningarna kan bemötas.....	35
8. Resultat – Inriktning: Vad elever gör.....	36
8.1. Tema: Förstaspråkets betydelse för tankeprocessen, övergripande.....	37
8.2. Slutsats för inriktningen: Vad elever gör .....	38
9. Resultatsammanfattning.....	38
10. Diskussion.....	39
10.1. Resultatdiskussion .....	39
10.1.1. Språkutvecklande arbete viktigt.....	40
10.1.2. Undervisning på förstaspråket.....	41
10.1.3. Att tänka på flera språk.....	41
10.1.4. Kontextens betydelse .....	42
10.1.5. Matematik som kultur .....	42
10.2. Konsekvenser för undervisning .....	43
10.3. Metoddiskussion .....	43
10.4. Frågor för fortsatt forskning.....	44
Referenser .....	45
Bilagor.....	51
Bilaga A: Sökschema.....	51
Bilaga B: Artikelmatriser.....	52
Bilaga B1: Temat Språkfärdigheters betydelse.....	52
Bilaga B2: Temat Språkligt innehåll i textuppgifter.....	55
Bilaga B3: Temat Kontextens betydelse.....	58
Bilaga B4: Temat Anpassning av textuppgifter.....	60
Bilaga B5: Temat Språkfärdigheters betydelse.....	63
Bilaga B6: Temat Förstaspråkets betydelse för tankeprocessen.....	66
Bilaga B7: Övrigt.....	68

## 1. Inledning

Sverige har decenniers erfarenhet av att ta emot människor på flykt från andra länder. Utöver flyktingmottagning sker också invandring kontinuerligt. Det finns därmed flerspråkiga elever som har svenska som sitt andra språk i de flesta skolor, och kommer så att förbli inom överskådlig framtid. Trots lång erfarenhet av undervisning för elever med svenska som andra språk får de eleverna sämre resultat i bland annat matematik. I PISA-undersökningen 2012 hade elever med utländsk bakgrund signifikant sämre resultat i matematik än elever med svensk bakgrund, även med hänsyn tagen till socioekonomisk bakgrund (Skolverket, 2013). I de nationella proven har invandrade elever också sämre resultat. Läsåret 2014/2015 fick 91,6 procent av eleverna i årskurs 6 betyget godkänt eller högre på det nationella provet i matematik. Det kan jämföras med 87 procent för elever som invandrat till Sverige före skolstart, och 78,3 procent för elever som invandrat efter skolstart. Bland de senare ingår även nyanlända elever (Skolverket, 2015).

Det gör matematikundervisning för elever med svenska som andra språk till en viktig fråga eftersom skolan enligt skollagen (Utbildningsdepartementet, 2011) och läroplanen för grundskolan (Skolverket 2011) ska erbjuda likvärdig utbildning anpassad till elevernas behov.

De lägre resultaten för elever med utländsk bakgrund kan ha flera orsaker. En del behöver inte ha specifikt med matematik att göra, utan kan bero på till exempel språkliga svårigheter i kommunikationen elev–lärare, ojämlika socioekonomiska villkor, traumatiska erfarenheter från en flyktsituation, eller sämre möjligheter till hjälp i skolarbetet hemifrån. Det kan också ha med arbetssätt att göra. Hansson (2012) visar att matematiklärare oftare låter eleverna arbeta individuellt i läroboken i stället för att skapa en mer aktiv lärmiljö i klasser med många elever som kan förmodas klara undervisningsspråket sämre.

Språket och sammanhangen i matematikuppgifterna kan också ställa till problem, enligt Myndigheten för skolutveckling (2008). Kilborn och Löwing (2008) menar å andra sidan att det inte är språket i sig som är det största problemet för elever som har matematik på sitt andraspråk, utan den kultur språket bär. Begrepp och räkneord kan till exempel vara konstruerade på andra sätt på elevernas förstaspråk än på svenska.

I matematiska textuppgifter sammanfaller både språkliga, kontextmässiga och begreppsmässiga aspekter. Det kommer därför att vara den här studiens fokus.

Textuppgifter är mycket vanliga i läroböcker och på matematikprov. Matematikproblem ges också ofta i form av uppgifter med text. Samtidigt innehåller sådana uppgifter alltså flera svårigheter. Om svårigheterna är för stora klarar eleverna inte att lösa uppgifterna, vilket i sin tur kan göra att de tycker att matematik är tråkigt och att de får en negativ uppfattning om sin förmåga i matematik (Parszyk, 1999). Eftersom matematiska textuppgifter är så vanliga är det därför viktigt för lärare och skolan som organisation att ha kunskap om hur undervisningen kan bedrivas för att ge flerspråkiga elever möjlighet att förstå och skapa mening i den typen av uppgifter.

## 2. Syfte och frågeställning

Matematiska textuppgifter kan utgöra en svårighet för flerspråkiga elever som undervisas på sitt andraspråk. Syftet med den här studien är att undersöka hur eleverna kan ges bättre förutsättningar. Studien utförs som en forskningsöversikt i form av en systematisk litteraturstudie. Utgångspunkten för studien är elever i svensk skola, men eftersom den forskning som finns på området är internationell omfattar frågeställningen andraspråkselever generellt. Frågeställningen lyder därför:

*Vad säger forskningen om hur andraspråkselever kan stödjas för att förstå och skapa mening i textuppgifter i matematiken?*

## 3. Teoretisk bakgrund

I den teoretiska bakgrunden redovisas hur begreppen andraspråkselever och textuppgifter används i den här litteraturstudien. Därefter följer en genomgång av kunskapsläget om vad som kan utgöra problem för andraspråkselever i arbetet med matematiska textuppgifter. Sist ges också en förklaring till begreppet differential item functioning.

### 3.1. Andraspråkselever

I den här litteraturstudien används begreppet andraspråkselever för att tydliggöra att fokus är matematikundervisning i en skolkontext som bygger på elevens andraspråk. Samtidigt gör det begreppet delvis elevernas flerspråkighet till ett problem. Jag vill därför understryka min egen uppfattning att flerspråkighet i grunden bör uppfattas som en tillgång för eleverna och samhället.

Som alternativ till begreppen förstaspråk (modersmålet) och andraspråk kommer ibland förkortningarna L1 och L2 att användas (language 1 och language 2).

Elever med svenska som andraspråk är inte en enhetlig grupp (Fredriksson & Taube, 2010). Eleverna kan vara födda i Sverige eller ha flyttat till Sverige i olika åldrar och för olika länge sedan. De kan komma från hem där ett annat modersmål än svenska talas, men de kan också komma från familjer där den ena föräldern har svenska som modersmål eller där föräldrarna har olika modersmål, varav inget är svenska. Det är också stor skillnad på hur mycket elevernas språk och kultur skiljer sig från den svenska. Det gör att de utmaningar som andraspråkselever ställs inför i skolan både kan vara olika och olika stora. Det går dock inte att särskilja alla nyanser av andraspråk inom ramen för den här litteraturstudien. Ingen av de vetenskapliga studier som ingår i litteraturstudien har heller utförts i svenska förhållanden. Det gör att det snarare är andraspråksprinciper än svenska som andraspråk som kommer att belysas i litteraturstudien.

### 3.2. *Textuppgifter*

Med *textuppgifter* avses i den här litteraturstudien matematikuppgifter som innehåller text och inte enbart matematiska symboler (Grevholm, 2012). I huvudsak avses uppgifter som också innehåller en kontext. Textuppgifterna kan också kallas till exempel benämnda uppgifter, lästal eller vardagsuppgifter. På engelska går liknande uppgifter under benämningen ”word problem”, ”text problem” eller ”story problem”. En textuppgift i en lärobok för årskurs fem kan till exempel vara formulerad så här:

”Älghonan i djurparken har tre kalvar som tillsammans väger 45,6 kg. Hur mycket väger en älgkalv om alla är lika stora?” (s 76, Andersson & Picetti, 2005)

Syftet med en textuppgift kan vara att väva in en räkneoperation i ett sammanhang för att visa en användning av matematik. Grevholm (2012) understryker att det är viktigt att eleverna får möta och använda olika representationsformer i matematiken. Det gör det lättare att koppla nya kunskaper till tidigare kunskaper och därigenom utveckla en relationell förståelse av matematik, det vill säga att kunna lista ut vad man ska göra och varför. Det kan jämföras med en mer instrumentell förståelse med inlärd procedurer som används vid givna tillfällen. Textuppgifter kan i det skenet ses som en av representationsformerna för matematiken.

En textuppgift kan också utgöra *ett matematiskt problem*. I kursplanen för matematik i Lgr 11 (Skolverket, 2011) är problemlösning både en del av det centrala innehållet och en förmåga som eleverna ska utveckla. Grevholm (2013) för fram en definition som innebär att det är ett matematiskt problem när det inte finns en given procedur för att lösa uppgiften och när det krävs en viss ansträngning. Det kan jämföras med rutinuppgifter, som kan ses som färdighetsträning med bekanta lösningssätt. I den här litteraturstudien används begreppet *benämnda uppgifter* när det specifikt avses textuppgifter som kan ses som rutinuppgifter. Skillnaden mellan en rutinartad textuppgift och ett matematiskt problem är dock flytande. Vissa uppgifter är konstruerade för att vara ett problem, men det som är en rutinuppgift för en elev kan också vara ett matematiskt problem för en annan (Grevholm, 2013). Det kan därför vara svårt att avgöra bara av innehållet i uppgiften om den ska betraktas som ett problem eller en benämnd uppgift.

I många av de inkluderade studierna används begreppet *problem solving* även för textuppgifter med karaktär av benämnda uppgifter. De engelska begreppen *word problem*, *text problem* och *story problem* för också tankarna till uppgifter av problemkaraktär, men är i den genomgångna forskningen till övervägande del av samma typ som benämnda uppgifter.

I den här litteraturstudien kommer främst begreppet textuppgift att användas, som ett sammanfattande begrepp för benämnda uppgifter och matematiska problem med text. I de fall det behöver göras skillnad mellan benämnda uppgifter och matematiska problem används de begreppen.

### 3.3. Utmaningar i textuppgifter

Att arbeta med textuppgifter innebär att kunna ta sig genom flera steg (Hohn & Frey, 2002). Förutom att läsa texten i uppgiften måste faktainhållet också tolkas. Sedan ska det sättas ihop till en sammanhängande struktur. Därefter ska en lösning först planeras och sedan utföras och presenteras. Avslutningsvis bör eleven också göra en bedömning av svaret.

Myndigheten för skolutveckling (2008) pekar på att språket i läromedel och uppgifter förändras och blir mer komplicerat i årskurs 4–6. Det kan innebära att andraspråkselever som dittills klarat undervisningen väl nu ställs inför svårigheter. Matematiska textuppgifter utgör inget undantag.

Det skrivna språket i matematiken kan också ses som ett eget språk som skiljer sig både från vardagsspråket och språket i andra skolämnen (Carter & Quinnell,



2012). Det är mycket precist, med begrepp som har en specifik innebörd i sitt sammanhang. Många begrepp kan ha en helt annan betydelse i andra sammanhang, som till exempel ”volym”, ”rymmer” och ”skillnad”. Språket i en matematikuppgift är ofta också avskalat med ett mycket koncentrerat innehåll, vilket ställer höga krav på läsaren. Alla ord som finns med har en viktig betydelse. Det betyder att eleven måste förstå alla detaljer i en matematisk textuppgift för att kunna arbeta med uppgiften. Det skiljer sig från många andra sammanhang där det räcker med en övergripande förståelse och man ofta kan gissa sig till budskapet utan att förstå alla delar (Rönnerberg & Rönnerberg, 2001). Matematiska textuppgifter kan på det sättet ses som matematik placerad i det vanliga livet, utan det vanliga livets språk.

Myndigheten för skolutveckling (2008) påpekar att detta kan innebära svårigheter även för elever med svenska som sitt förstaspråk, men att svårigheterna får en extra dimension för elever när de måste klara uppgifterna på sitt andraspråk.

Även grammatiska aspekter och ordval kan försvåra för elever. Vissa aspekter kan andraspråkselever i synnerhet ha svårt med (Myndigheten för skolutveckling, 2008). Några exempel:

1. partikelverb, det vill säga verb som tillsammans med en partikel får en ny betydelse (till exempel ”Det *gick åt* tre liter glass”).
2. När ”har” och ”hade” utelämnas i perfekt- och pluskvamperfektformen av verb (”berätta hur ni /har/ tänkt”) eller när ”som” utelämnas (”räkna på det sätt /som/ du tycker är bäst”)
3. mindre vanliga ord och uttryck, som ”färdas” och ”bege sig”.

Ytterligare en svårighet kan vara uppgifternas kontext. Möjligheten att förstå en uppgift bygger till stor del på att eleven har en förförståelse för situationen som beskrivs (Norén, 2007). Om det handlar om en skidbacke eller en trollskog och eleven inte är bekant med sådana företeelser kan sammanhanget skymma den matematiska förståelsen. Norén (2007) hänvisar till det sociokulturella perspektiv som präglade den då gällande läroplanen Lpo94 och som bland annat innebär uppfattningen att lärande sker i ett socialt och kulturellt sammanhang. Norén menar att lärande i matematik med det tankesättet kan ses som att lära sig tänka ”på ett särskilt sätt inom ramen för en viss kulturell och samhällslig kunskapsgemenskap” (s 19). Den nuvarande läroplanen Lgr11 vilar på samma sociokulturella perspektiv som Lpo94 (Wahlström, 2015). Med det som grund kan man hävda att andraspråkselever står inför att både lära matematik och

därmed skolas in i den matematiska kunskapsgemenskapen och att lära sig det som är ”typiskt svenskt”.

Myndigheten för skolutveckling (2008) ger visserligen förslag på hur språket i textuppgifter kan göras tydligare för eleverna, men understryker samtidigt att den bästa vägen inte är att undvika alla svårigheter. Dess rekommendation är ett språkutvecklande arbetssätt där begrepp, språk och sammanhang bearbetas, men också att försöka hitta sammanhang som är relevanta för eleverna. Bilder kan också vara ett stöd för förståelsen. Cummins (2000) för fram teorin att språket i en uppgift blir mer krävande när den kognitiva svårighetsgraden ökar samtidigt som stödet av kontexten minskar. Det betyder att ju svårare uppgift, desto mer stöd av bland annat kontexten behövs för att förstå språket i den, men också att det kan finnas utrymme att utmana elever med lite mer komplext språk i en uppgift med bekant kontext och mindre komplex matematik.

Hittills i det här avsnittet har språket stått i centrum. Löwing och Kilborn (2008) hävdar i stället att det inte är språket i sig som är utmaningen i matematiken för andraspråkselever, utan att det är den kultur som språket bär. De pekar till exempel på att både räkneordens struktur, hanteringen av olika begrepp, och matematiska metoder skiljer sig åt mellan svenska språket och Sverige respektive andra språk och länder. När elever som lärt matematik i ett annat land inte hänger med i den svenska undervisningen är det lätt att de fyller i luckorna med sina tidigare kunskaper. Risken är då att det blir fel, så kallad *negativ transfer*, enligt Löwing och Kilborn. Matematiklärare behöver vara medvetna om att elevernas förförståelse kan leda till missuppfattningar. Resonemanget handlar om matematikundervisning generellt för andraspråkselever, men bör kunna tillämpas även specifikt på textuppgifter.

Löwing och Kilborn (2008) menar att elever behöver fortsätta sin kunskapsutveckling i matematik på sitt modersmål tills de har lärt sig tillräckligt mycket av det nya språket för att övergå till undervisning på det. De förespråkar också att undervisningen i svenska som andra språk ska riktas in inte bara på vardagsspråk, utan även det språk som används på matematiklektionerna. Det stöds av Grevholm (2013), som dessutom anser att det är viktigt att bejaka flerspråkighet i den ordinarie undervisningen för att tillvarata elevernas olika erfarenheter och som hjälp för att skapa mening i matematiken.

### 3.4. *Differential item functioning*

I flera av de forskningsstudier som kommer att ingå i den här litteraturstudien förekommer begreppet *differential item functioning*, *DIF*. Det är ett begrepp som kan behöva förklaras. En uppgift, till exempel en matematikuppgift, har *DIF* om den är konstruerad på ett sätt eller har ett innehåll som gör att personer med samma förmågor men som är av till exempel olika etnicitet eller kön har olika god chans att klara den (Karami, 2012). Man kan med andra ord säga att matematikuppgifter med konstaterad *DIF* inte mäter den matematiska förmågan utan kanske i stället kulturella eller språkliga kunskaper. Det gör att uppgifterna saknar validitet och därmed inte ger ett rättvist resultat om uppgifterna används i bedömning.

## 4. Metod

En systematisk litteraturstudie går ut på att systematiskt söka efter forskning på ett visst tema och sedan lika systematiskt analysera forskningsstudierna för att slutligen skapa en syntes (Eriksson Barajas, Forsberg & Wengström, 2013). Det är alltså forskningsstudierna som är det empiriska materialet. Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström menar att en enskild studie inte kan ses som bevis för en slutsats, utan att det krävs flera studier om samma fenomen. I det ljuset kan det ses som en styrka med en systematisk litteraturstudie som väger samman de enskilda studierna med möjlighet att upptäcka tydligare mönster. I de följande avsnitten kommer tillvägagångssätten för insamling och analys i den här litteraturstudien att redovisas.

### 4.1. *Insamlingsmetod*

Sökningen efter vetenskapliga forskningsartiklar till studien har begränsats till databassökning. En av de givna förutsättningarna för den här systematiska litteraturstudien är att i huvudsak databasen Web of Science's avdelning Core Collection, i fortsättningen kallad Web of Science, ska användas för sökningen. Eftersom sökningen i Web of Science inte gav tillräckligt många träffar har dock även databasen Eric (gränssnitt Ebsco) använts. Sökprocessen utformades först i Web of Science. Sedan användes samma process i Eric. Eftersom sökningen i Eric fungerar på motsvarande sätt som i Web of Science kan det antas ge likvärdiga resultat i båda databaserna. I följande avsnitt kommer jag först att

redogöra för sökprocessen i Web of Science och sedan i korthet för vilka träffar den gav i Eric.

#### 4.1.1. Sökningen i Web of Science

Sökningen i Web of Science har avgränsats till vetenskapliga artiklar. Eriksson Barajas et al. (2013) pekar på att det är den genre där texterna granskas av oberoende granskare före publicering. Publiceringsbeslutet ligger hos tidskriften och inte hos forskaren själv. Eftersom det i hög grad borgar för texternas kvalitet är det den enda textgenre som tagits med. Sökningen i Web of Science's Core Collection garanterar att artiklarna är *peer-reviewed*.

I en avvägning mellan att å ena sidan få så aktuella artiklar som möjligt och å andra sidan få med så mycket forskning som möjligt har år 1990 satts som tidsgräns. Ingen avgränsning har gjorts för elevers åldrar eller vilka länder studierna har utförts i. Studier från olika åldrar och olika delar av världen bedöms kunna tillföra relevant kunskap till litteraturstudien. Både studier med kvantitativ och kvalitativ ansats har inkluderats. Ingen avgränsning har heller gjorts för vilket språk artiklarna är skrivna på. Alla artiklar som har funnits i fulltext har ändå varit skrivna på engelska.

Det stod tidigt klart att jag inte skulle ha tillgång till alla artiklar i fulltext, vilket gör det omöjligt att fördjupa sig i vad forskningen som de handlar om har inneburit. Eriksson Barajas et al. (2013) för dock fram att all tillgänglig evidens bör beaktas i en systematisk litteraturstudie. För att kunna ge en så heltäckande översiktsbild som möjligt av forskningsfältet har jag därför även inkluderat artiklar som det inte finns tillgång till i fulltext genom biblioteket vid Örebro universitet, där litteraturstudien genomförs.

Eftersom Web of Science innehåller internationell forskning så har engelska sökord använts. Sökningen i Web of Science inleddes med söksträngen (math\* AND "word problem\*" AND language\*). Sökordet *math* riktar in sökningen mot matematikområdet, medan "word problem" avgränsar den till textuppgifter. Sökordet *language* täcker in flera begrepps konstruktioner som i forskningen används i samband med elever som undervisas på sitt andraspråk. Några exempel är *second language*, *minority language*, *language minorities* och *additional language*. Genom att sökorden avslutas med \* söker databaserna på orden med alla tillgängliga ändelser.

Den inledande sökningen gav totalt 64 träffar, varav 25 bedömdes som relevanta för frågeställningen.

Följande inkluderingskriterier användes:

1. Artikeln ska handla om matematikundervisning kopplat till flerspråkighet.
2. Artikeln ska handla om eller kunna kopplas till förståelse av textuppgifter inom matematik.

Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013) konstaterar att en förutsättning för en systematisk litteraturstudie är att det går att få fram tillräckligt många forskningsstudier att analysera. De noterar samtidigt att det inte finns några regler för antalet studier, utan att det ändå beror på hur många som finns och vilka krav man ställer på dem. I det här sammanhanget bedömdes 25 relevanta träffar vara en bra grund, men inte tillräckligt många.

För att öka antalet träffar har fler sökord som kan relateras frågeställningen sökts i bakgrundslitteratur och de redan funna studierna. Jag har provat synonymer till ”word problem” och begrepp som också skulle kunna innebära användning av textuppgifter, som till exempel ”math\* task\*”, ”problem solving” och ”text comprehension”. Även en rad begrepp som kan innefatta andraspråkselever har provats, till exempel bilingual\*, multicult\* (multicultural) och ethnic\* (ethnic/ethnicity). Eftersom engelska är ett stort andraspråk i flera delar av världen, har vanliga förkortningar för engelska som andra/främmande språk också provats (ELL och EFL).

Prövade sökord:

1. math\*
2. ”text problem\*” OR ”word problem\*” OR ”story problem\*” OR ”math\* task\*” OR ”math\* item\*” OR ”math\* problem\*” OR ”problem solving” OR ”text comprehension” OR ”reading comprehension”
3. language\* OR linguistic\* OR bilingual\* OR multilingual\* OR multicult\* OR ethnic\* OR immigrant\* OR foreign\* OR refugee\* OR minorit\* OR ELL<sup>1</sup> OR EFL<sup>2</sup> OR L2<sup>3</sup>

Samtliga ovanstående sökord fördes samman i en lång söksträng där de tre punkterna kombinerades med sökbegreppet AND. Det visade sig att det totala antalet träffar ökade kraftigt, till 441. Däremot ökade inte antalet relevanta träffar i proportion till det. I ett första manuellt urval utifrån rubriker, nyckelord och abstrakt reducerades träffarna till 50. I ett andra manuellt urval bedömdes 34

---

<sup>1</sup> English Language Learner.

<sup>2</sup> English as a Foreign Language.

<sup>3</sup> Language 2, det vill säga en persons andraspråk.

träffar som relevanta för frågeställningen. Jag kommer att redogöra för urvalsprocessen i nästa avsnitt.

Eftersom de relevanta träffarna inte blev fler måste det innebära att inte alla prövade sökord ledde till relevanta träffar. För att få fram en söksträng där alla sökord leder till träffar prövade jag att stegvis plocka bort sökord. Till slut fick jag fram en kortare söksträng där 46 av träffarna från första urvalet kvarstod, inklusive alla de 34 träffar som i det läget framstod som relevanta. Det är den söksträngen som ligger till grund för litteraturstudien:

*math\* AND ("word problem\*" OR "math\* item\*" OR "math\* problem" OR "problem solving") AND (language\* OR bilingual\* OR multilingual\*)*

Ovanstående söksträng ledde till totalt 223 träffar (bilaga A).

#### *4.1.2. Urvalsprocessen*

Den slutliga söksträngen med 223 träffar i Web of Science omfattade alltså ett första manuellt urval av 46 artiklar. Urvalet gjordes utifrån artiklarnas rubrik, abstrakt och nyckelord, och med ledning av inkluderingskriterierna, det vill säga att artiklarna ska handla om matematikundervisning kopplat till flerspråkighet, och att artiklarna ska handla om eller kunna kopplas till textuppgifter inom matematik. De 46 artiklarna var dels artiklar som uppenbart kunde kopplas till litteraturstudiens frågeställning, dels artiklar där det krävdes en grundligare genomgång utifrån inkluderingskriterierna. I vissa fall tydde rubrik, nyckelord och/eller abstrakt på att artikeln kunde vara relevant, men uppgifterna i dem räckte inte till för att avgöra det.

I det andra manuella urvalet gjordes en mer djupgående bedömning av de artiklar där innehållet fortfarande var oklart. Främst har det handlat om artiklar där det varit oklart om studien kan kopplas till förståelse av textuppgifter. Bedömningen gjordes med hjälp av artiklarna i fulltext. Artiklar som vid fulltextläsning visade sig inte uppfylla inkluderingskriterierna uteslöts. Även artiklar med oklart innehåll som jag inte har tillgång till i fulltext har uteslutits ur litteraturstudien. Efter den andra manuella genomgången kvarstod alltså 34 artiklar som relevanta.

Ytterligare 2 av de 34 artiklarna rensades bort under artikelanalysen för att det vid ny läsning i fulltext visade sig att det var oklart om de handlade om textuppgifter. I och med det kvarstod 32 relevanta artiklar.

En stor del av de artiklar som rensats bort i urvalsprocessen är artiklar som handlar om naturvetenskap utanför utbildningsområdet, bland annat medicin. Bland de bortrensade finns även många artiklar från utbildningsområdet. En del handlar om andra ämnen än matematik, men en del handlar om andra aspekter av matematik, till exempel om hur elevers resonemangs- eller kommunikationsförmåga kan utvecklas.

Även en del artiklar som handlar om textuppgifter i matematik har fått gallras bort. Det gäller artiklar med andra specifika inriktningar, till exempel elever med funktionshinder eller matematiksvårigheter, *mathematic disabilities*. Där finns också artiklar om studier som är generellt inriktade på textuppgifter och språkförmåga/läsförståelse, och som uppenbart inte är kopplade till andraspråkselever. Även artiklar som endast tar upp elevers etnicitet utan koppling till deras första- och andraspråk har valts bort. Den typen av artiklar är vanliga i amerikansk forskning.

Metastudier har inte heller inkluderats eftersom de skulle kunna innehålla flera av de enskilda studier som ingår i litteraturstudien, så att resultaten kommer med flera gånger. Det är också svårt att utläsa syfte, metod och resultat för de enskilda studierna i metastudierna.

#### 4.1.3. Sökningen i Eric (Ebsco)

Även det slutliga sökresultatet i Web of Science bedömdes som otillräckligt. För att öka antalet relevanta artiklar ytterligare har den systematiska litteraturstudien kompletterats med sökning i databasen Eric (Ebsco). Det bidrar också till en mer heltäckande bild av forskningsområdet, eftersom alla vetenskapliga artiklar inte finns med i databasen Web of Science.

I Eric har samma söksträng använts som den slutliga söksträngen i Web of Science Core Collection. Även samma avgränsning, inkluderingskriterier och urvalsprocess som i Web of Science har använts. I Eric fick dock avgränsningen *peer reviewed* läggas till eftersom det inte sker automatiskt.

I Eric gav sökningen 432 träffar (bilaga A). Det första manuella urvalet utifrån rubriker, nyckelord, abstrakt och ovanstående kriterier gav 80 träffar. Efter en andra urvalsgenomgång bedömdes 46 som relevanta, varav 17 var samma studier som i Web of Science. Ytterligare två artiklar har tagits bort i analysprocessen för att det vid mer ingående läsning inte gick att avgöra om den handlade om textuppgifter. Det slutliga antalet är därför 44 artiklar, varav 17 gemensamma med Web of Science.

Urvalsprocessen gick till på samma sätt som i Web of Science. En skillnad är dock att Eric uteslutande innehåller artiklar i pedagogik och psykologi. De bortgallrade artiklarna handlar därför till övervägande delen om utbildning, men valdes bort av samma skäl som i Web of Science. Här dök det dock också upp några artiklar som visade sig inte handla om vetenskapliga studier, utan har karaktären av debattartikel eller litteratursammanfattning. Även de artiklarna har uteslutits.

#### *4.1.4. Sammanfattning av sökresultatet*

Efter urvalsprocessen i Web of Science och Eric (Ebsco) ingår sammanlagt 59 artiklar i studien, 32 från Web of Science och 44 från Eric, varav 17 återfunns i båda databaserna. Båda databaserna har sökts igenom många gånger och med flera olika kombinationer. Många artiklar har återkommit i flera av sökningarna. Det tyder på att forskningsfältet har dammsugits grundligt i sökningen av studier som är relevanta för frågeställningen.

#### *4.2. Analysmetod*

För att skapa en överblick över de vetenskapliga artiklar som ingår i den systematiska litteraturstudien har samtliga 59 artiklar förts in i matriser, se bilaga B. I matriserna redovisas:

- referens
- studiens fokus
- metod, inklusive deltagarnas åldrar/årskurs och antal, och land där studien utförts
- resultat

Under sökprocessen lästes artiklarnas abstrakt flera gånger, och i de flesta fall har även artiklarna i fulltext skummats igenom minst en gång. Det gav en preliminär bild av vilka teman artiklarna kan delas in i, utifrån litteraturstudiens frågeställning och den beskrivna forskningens undersökningsfokus och resultat.

I den övergripande analysen av forskningsfältet låg dessa teman till grund. Samtidigt utkristalliserade sig tre huvudinriktningar, vilket gjorde att artiklarna organiserades i de tre inriktningarna där tidigare teman blev underteman. Förklaring av inriktningar och teman ges i respektive avsnitt i Resultatavsnitten. Till dessa inriktningar fogades också en Övrigt-grupp, med enstaka studier vars inriktning inte passar in i de andra grupperna. Dessa inriktningar och underteman kommer att strukturera analysen:



- *Forskning som undersöker vad som har betydelse i textuppgifter*
  - Språkfärdigheters betydelse
  - Språkligt innehåll i uppgifterna
  - Kontextens betydelse
- *Forsknings som undersöker hur utmaningarna kan bemötas*
  - Anpassning av uppgifterna
  - Riktade undervisningsinsatser
- *Forskning som undersöker vad andraspråkselever gör*
  - Förstaspråkets betydelse för tankeprocessen
- *Övrigt*

Artiklarnas huvudfokus har avgjort i vilken kategori de har placerats. I några fall har det varit svårt att avgöra ett huvudfokus. Artiklarna har då tagits upp i flera underteman.

Resultatdelen i litteraturstudien inleds med en övergripande bild av forskningsfältet. Därefter har respektive tema analyserats övergripande. Inom de två största inriktningarna har varje tema kompletterats med en fördjupande analys av en–två studier. Artiklarna för fördjupning har valts ut efter studiens kvalitet, hur representativ den är för temat och hur relevant den är för litteraturstudiens frågeställning. I ett fall där resultaten är motstridiga har två studier djupanalyserats för att få en mer nyanserad bild. Artiklar som inte finns att tillgå i fulltext faller av naturliga skäl bort från djupanalysen. Artiklarna i gruppen Övrigt har inte analyserats.

## **5. Resultat: Övergripande presentation**

I det här kapitlet redovisas en kort övergripande bild av forskningsfältet. I de följande kapitlen presenteras resultat från varje inriktning med analys och syntes av respektive undertema. Varje inriktning avslutas med en sammanfattande slutsats.

Litteraturstudien visar att det har forskats med koppling till textuppgifter och andraspråkselever över en stor del av världen, och därmed också med koppling till många olika första- och andraspråk. Flest forskningsstudier har utförts i USA, 30 stycken. På andra plats kommer Filippinerna med 7 stycken, följt av Tyskland, 5 stycken. Det finns också 3 från Australien, Kanada och UK, 2 från Nederländerna och en vardera från Irland, Nigeria, Turkiet, Papua Nya Guinea och Mexiko. En studie är en textanalys och inte geografiskt knuten till ett visst land, men genomförd med Hongkong i åtanke. Däremot har ingen av studierna

genomförts i Sverige eller i något annat skandinaviskt land där språket ligger nära svenskan.

Man kan också uttrycka det som att tyngdpunkten ligger på undervisning för elever med engelska som andra språk. Enda undantagen är studierna från Nederländerna, Tyskland, Mexiko och en studie från franskspråkiga Kanada. Utöver de anglosaxiska länderna, så sker matematikundervisningen på engelska även i Filippinerna, Papua Nya Guinea och till stor del även i Nigeria. De specificerade förstaspråken i studierna är bland annat engelska, gaeliska (Irland), portugisiska, spanska, persiska, turkiska, hausa (Nigeria), yoruba (Nigeria), kantonesiska, vietnamesiska, Melanesian pidgin (Papua Nya Guinea) och maya (Mexiko).

Studierna från de två största länderna berör till stor del homogena språkgrupper. De flesta amerikanska studier är inriktade mot undervisning för elever med spanskspråkig bakgrund, medan alla filippinska studier handlar om elever med filipino som förstaspråk.

Litteraturstudien visar också att intresset för forskningsområdet har ökat under 2000-talet. Endast 5 av artiklarna är från perioden 1990–1995, medan 26 är från perioden 2010–2015.

Som beskrevs under Analysmetod (avsnitt 4.2) har tre olika inriktningar utkristalliserat sig i analysen av artiklarna. Två inriktningar innehåller nästan lika många artiklar. Inriktningen som undersöker *vad som har betydelse i textuppgifter* innehåller 24 artiklar, fördelade på tre underteman, och inriktningen om *hur utmaningarna kan bemötas* innehåller 25 artiklar, fördelade på två underteman. Inriktningen som undersöker *vad elever gör när de löser textuppgifter* är betydligt mindre med 7 artiklar och endast ett undertema. I gruppen *Övrigt* finns 3 artiklar.

Av de 59 artiklarna i litteraturstudien har 15 artiklar funnits med enbart i Web of Science Core Collection, 27 enbart i Eric och 17 artiklar återfanns i båda databaserna. Undertemana *Språkfärdigheters betydelse*, *Riktade undervisningsinsatser* och *Förstaspråkets betydelse för tänkandet* har störst andel artiklar ur databasen Eric, se tabell 5.1 nedan. I övriga teman är fördelningen jämnare.

	WoS	Eric
<i>Inriktning: Vad som har betydelse i textuppgifter</i>	<b>16</b>	<b>21</b>
Språkfärdigheters betydelse	6	9
Språkligt innehåll i uppgifterna	6	7
Kontextens betydelse	4	5
<i>Inriktning: Hur utmaningarna kan bemötas</i>	<b>13</b>	<b>20</b>
Anpassning av uppgifterna	7	9
Riktade undervisningsinsatser	6	11
<i>Inriktning: Vad andraspråkselever gör</i>	<b>3</b>	<b>5</b>
Förstaspråkets betydelse för tankeprocessen	3	5
<i>Övrigt</i>	2	1

Tabell 5.1. Artiklarnas fördelning i databaser och teman. Observera att 17 artiklar förekommer både i Web of Science (WoS) och Eric, vilket gör att det totala antalet artiklar i tabellen är högre än 59. Flera artiklar förekommer också i fler än ett tema.

## 6. Resultat – Inriktning: Vad som har betydelse i textuppgifter

Inriktningen innehåller tre underteman:

- Språkfärdigheters betydelse
- Språkligt innehåll i uppgifterna
- Kontextens betydelse

Temana har placerats under samma inriktning för att alla tre undersöker olika faktorer som påverkar elevers möjligheter att förstå och skapa mening i textuppgifter. Huvudfokus i studierna ligger på befintliga textuppgifter, det vill säga att fokus inte ligger på att förändra uppgifterna eller undervisningen. Resultaten kan däremot implicit uppmana till sådana förändringar.

### 6.1. Tema: Språkfärdigheters betydelse, övergripande

Det här temat innehåller artiklar där andraspråkselevnas språkfärdigheter i förhållande till deras prestationer när de arbetar med textuppgifter står i fokus. I temat ingår tolv artiklar. Sju av dem handlar om studier som genomförts med kvantitativ ansats. 1 har utförts med kvalitativ ansats. Till fyra artiklar saknas fulltext, vilket har medfört att det inte går att bedöma studiens ansats. Det är också svårt att bedöma resultatet i de artiklarna.

Den dominerande bilden är att språkfärdigheter och läsförståelse har betydelse för andraspråkselevens resultat på textuppgifterna. Det stöds av alla studier. Däremot framstår kopplingen olika starkt. Kempert, Saalbach och Hardy (2011) kommer fram till att färdigheter i testspråket är den mest avgörande faktorn. Studien i årskurs tre, Tyskland, skiljer sig från de övriga genom att eleverna fått textuppgifterna upplästa. Beal, Adams och Cohen (2010) kommer fram till att läsförståelse är signifikant relaterat till matematikprestationer i form av textuppgifter för andraspråkselever. Förstaspråkselever klarade sig bättre än andraspråkseleverna i både den studien i årskurs nio, USA, och i en studie av Hickendorff (2013). Hickendorff analyserade testresultat för elever i årskurs ett–tre, Nederländerna. Läsförståelse hade betydelse, men betydelsen minskade i årskurs tre. Däremot kvarstod betydelsen även i årskurs tre vid mer komplexa uppgifter och med fler ovanliga ord. Clarkson (1991) undersöker elevens felfrekvens och graden av språkfärdigheter i årskurs sex, Australien, och finner en koppling. Den studien saknas i fulltext, så resultatet är inte fullt tydligt.

Clarkson (1992) fann i en studie att tvåspråkiga elever med hög kompetens i båda språken klarade uppgifterna bättre än enspråkiga elever. Skillnaden var dock inte signifikant. Enligt studien i årskurs sex, Papua Nya Guinea, presterade tvåspråkiga elever med låg kompetens i båda språken sämre än övriga elever. Resultatet tyder på att färdigheter i både första- och andraspråket kan ha betydelse i arbetet med textuppgifter. Riordain och O'Donoghue (2009) har studerat betydligt äldre elever. Även här verkar färdigheter i båda språken ha betydelse. Studien kom fram till att färdigheter på förstaspråket gaeliska var mer avgörande på second-levelnivå på Irland (16–19 år, enligt Wikipedia 160510), medan färdigheter i andraspråket engelska var viktigare i eftergymnasiala studier.

Whang (1996) och Kempert et al. (2011) bidrar också till bilden att betydelsen av språkfärdigheter kan ta sig olika uttryck. Whang (1996) utförde fallstudier med tvåspråkiga elever i årskurs 1–7, USA. Studierna visade att svårigheterna varierade beroende på om eleverna hade koreanska eller engelska som dominerande språk och i hur hög grad de behärskade det andra språket. Kempert et al. (2011) kom fram till att tvåspråkiga elever klarade uppgifter med distraktorer (uppgifter som kan leda åt fel och kräver mer uppmärksamhet) bättre än enspråkiga elever, vilket tyder på att tvåspråkighet också kan vara en tillgång.

Ektin och Akyel (2005) fann en koppling mellan läsförståelse och prestationer på textuppgifter, men studien kom fram till att eleverna inte klarade uppgifterna sämre på andraspråket engelska. Även Secada (1991) fann att läsförståelse och textuppgifter hängde ihop på samma sätt för första- och andraspråkselever. En artikel visar att socioekonomisk status i vissa fall har större betydelse än språket. Brown (2005) analyserade testresultat för årskurs tre, USA. Enligt analysen har andraspråkselever med hög socioekonomisk status betydligt sämre resultat än förstaspråkselever med samma status, men bland elever med låg socioekonomisk status var det ingen skillnad i resultat mellan första- och andraspråkselever.

Paetsch och Felbrich (2015) och Paetsch, Felbrich och Stanat (2015) undersökte enbart andraspråkselever i årskurs tre, Tyskland, och kom fram till att graden av läsförståelse inverkade på förmågan att lösa textuppgifter. Den första studien visade att även grammatiska färdigheter kunde kopplas till resultatet, medan den andra visade att ordförråd var viktigt, men däremot inte de grammatiska färdigheterna. Eventuellt bygger studierna på samma elever, vilket i så fall innebär att resultaten delvis är motstridiga. Studierna säger heller inget om det är skillnad mellan första- och andraspråkselever.

#### *6.1.1. Tema: Språkfärdigheters betydelse, fördjupning*

Den genomgående tendensen i det här undertemat är att språkfärdigheter har betydelse för andraspråkselevs arbete med textuppgifter. Därför har en studie som är representativ för det resultatet valts för fördjupning: Beal, C. R., Adams, N. M. & Cohen, P. R. (2010). *Reading Proficiency and Mathematics Problem Solving by High School English Language Learners*. Den kvantitativa studien har genomförts med flera olika metoder och mått vilket stärker studiens resultat.

Studien är utförd i USA. Syftet var dels att undersöka kopplingen mellan matematikprestationer och olika grad av färdigheter i engelska, dels att undersöka språkfärdigheternas betydelse för motivation i matematik. Eleverna går i årskurs nio. 442 elever ingår, varav 208 har engelska som andra språk. Skolan ligger i centrala Los Angeles.

Till grund för studien ligger resultat från ett delstatstest i matematik och resultat från före- och eftertest som gjordes inom ramen för studien. Det framgår inte klart om textuppgifter ingår i de testen, men uppgifterna benämns som ”problems”. För andraspråkseleverna fanns också resultat från ett språkfärdighetstest. Däremot finns inget jämförande språktest med förstaspråkselever. Huvudfokus är elevernas arbete med textuppgifter (word

problems) av typen benämnda uppgifter i ett datorbaserat undervisningsprogram. Där ingår bland annat de fyra räknesätten, bråk, decimaltal och procent.

Majoriteten av eleverna, 81 procent, låg på en låg nivå på delstatstestet i matematik. Även i före- och eftertesten var resultaten låga. När studiens olika delresultat vägdes mot varandra i flera analyser fanns ändå en signifikant skillnad mellan andraspråkseleverna och eleverna med engelska som förstaspråk i alla resultaten. Graden av läsförståelse hos andraspråkseleverna spelade in i alla typer av mätningar. Andraspråkselever med högre grad av läsförståelse klarade sig bättre, men det visade sig också att graden av läsförståelse måste upp till en viss nivå för att bidra till förbättrade matematikprestationer. När det gällde textuppgifterna i det datorbaserade undervisningsprogrammet ägnade till exempel andraspråkseleverna med lägst språkfärdigheter mer tid åt textuppgifter med enklare beräkningar i det databaserade undervisningsprogrammet och löste färre av uppgifterna med andra typer av beräkningar. Andraspråkselever med lägst språkfärdigheter var dock de som utvecklades mest med den datorbaserade undervisningen, vilket tyder på att låg grad av läsförståelse ändå inte var ett hinder för utveckling.

## *6.2 Tema: Språkligt innehåll i uppgifterna, övergripande*

Det här temat handlar om det språkliga innehållet i textuppgifterna och vilka aspekter av det som kan innebära utmaningar för andraspråkselever. Totalt elva artiklar har identifierats med det innehållet. Fem av dem har genomförts med kvantitativ ansats, tre med kvalitativ och två med en blandning av kvantitativ och kvalitativ ansats. I en artikel framgår inte ansatsen. Det är också den enda artikeln som inte funnits i fulltext.

Fältet kan delas in i två fåror. Den ena berör textinnehållet på ett mer övergripande sätt, i förhållande till ett akademiskt eller komplext språk i allmänhet. Den andra undersöker specifika aspekter av textuppgifterna, som till exempel ordval och meningsbyggnad. En svårighet med temat är att olika språk har olika strukturer och olika sätt att uttrycka sig. Det kan därför vara svårt att översätta svårigheterna i texterna till svenska.

Studierna som övergripande tar upp språkinnehållet tyder sammantaget på att innehållet har betydelse både på andra- och förstaspråket. Haag, Roppelt och Heppt (2015) kommer fram till att andraspråkselever inte hade signifikant sämre resultat på textuppgifter med akademiskt språk. Resultaten i årskurs fyra var

bättre än i årskurs 3, både för första- och andraspråkselever. Beal och Galan (2015) har studerat highschool-elever i USA som löste uppgifter online, och kom fram till att både första- och andraspråkselever fick problem när texten blev mer utmanande. Andraspråkseleverna hade dock färre rätta svar och behövde mer tid på sig. Rodriguez, Parmar och Signer (2001) har undersökt både första- och andraspråkselever i årskurs 4 med inlärnings svårigheter och specialundervisning, och en kontrollgrupp i ordinarie undervisning. Andraspråkseleverna klarade sig sämst även när läskraven i uppgifterna beskrevs som minimala och det fanns diagram som stöd. Martiniello (2009) fann att andraspråkselever fick större problem än förstaspråkselever i uppgifter med svårare ord och meningsbyggnad. Secada (1991) kommer fram till att möjligheten att lösa textuppgifterna hänger ihop med semantiska strukturer i texten. Studien kommer fram till att svårigheterna är liknande på båda språken (L2 engelska, L1 spanska), och dessutom liknande för enspråkiga elever. I studien finns dock ingen enspråkig kontrollgrupp, utan resultaten har jämförts med andra liknande studier.

Övriga studier går in mer i detalj på innehållet i textuppgifterna. De visar att det finns språkligt innehåll i uppgifterna som gör uppgifterna svåra att förstå. Två studier visar att svårigheterna är större för andraspråkselever. Två studier har inte jämfört första- och andraspråkselever, medan en visar att det varierar mellan uppgifter och beroende på hur väl eleverna behärskar andraspråket. Choi, Milburn, Reynolds, Marcoccia, Silva och Panag (2015) visar att både ordval, negationer, viss användning av prepositioner och atypisk meningsbyggnad är svårare för andraspråksstudenter än förstaspråksstudenter på amerikansk collegenivå. Även Hickendorff (2015) pekar ut ordval, i betydelsen ovanliga ord, som en faktor för andraspråkselever. Martiniello (2008) lyfter fram svårigheter som till exempel obekanta ord, ord med dubbel betydelse och obekanta namn som i början av en mening kan misstas för ett substantiv, liksom meningar med flera satser och långa substantivfraser (när ett substantiv föregås av ett eller flera beskrivande adjektiv). Ingen jämförelse har dock gjorts med förstaspråkselever. Chan (2015) är också inne på grammatiska aspekter och meningsbyggnad i en textanalys. Dessutom tar han upp uppgifter med många led, där andraspråkselever kan ha svårt att koppla ihop leden till en logisk följd. Chan har inte testat uppgifterna på elever. Whang (1996) bidrar med uppgifter där det växlar vem som är huvudperson i meningarna, där uppgiften består av en enda lång mening, och där överflödiga information finns med. Han har också med exempel på nonsensproblem ("Martha has 5 dolls. Then she gave 8 dolls to

her sister”, s 295) och där objekt ges namn i onödan (”Sam has 3 Zallas”, s 295), exempel som känns främmande i undervisning. Vilka aspekter som innebär svårigheter visar sig variera med till vilken grad de intervjuade eleverna behärskar andraspråket. I vissa fall uppstår motsvarande problem även när eleverna får lösa uppgifterna på sitt förstaspråk.

Mot studierna som visar att det har betydelse hur innehållet i textuppgifter är formulerat står delvis en studie av Roth, Ercikan, Simon och Fola (2016). I studien lyckades eleverna lösa även uppgifter där de på grund av språkliga aspekter och kontexten inte förstod allt innehåll.

### 6.2.1. Tema: Språkligt innehåll i uppgifterna, fördjupning

För fördjupning i temat har två artiklar valts. En av dem är Martiniello (2008): *Language and the performance of English-language learners in math word problems*, som gör en grundlig genomgång av svårigheter i textuppgifter, både genom textanalys och elevintervjuer. För att nyansera bilden analyseras även Roth, et al. (2015): *The assessment of mathematical literacy of linguistic minority students: Results of a multi-method investigation*.

Syftet med Martiniellos studie var att undersöka den språkliga komplexiteten i textuppgifter som kan medföra differential item functioning, DIF, för andraspråkselever. Studien har rättvis bedömning och hög validitet i *high stakes educational assessment* i åtanke, men de svårigheter som pekas ut har relevans i alla sammanhang med matematiska textuppgifter på engelska. Uppgifterna analyserades på två olika sätt för att upptäcka DIF. Svårigheterna kodades innan think-aloudintervjuer genomfördes med 24 andraspråkselever i årskurs fyra. Eleverna hade spanska som förstaspråk och har gått i skola i USA i två–fyra år.

Första meningen i en av textuppgifterna får illustrerar de språkliga svårigheterna:

”To win a game, Tamika must spin an even number on a spinner identical to the one shown below”. (Illustration: bild på ett snurrhjul med pilen mitt emellan två siffror), (s 342).

Så här upplevde en av de intervjuade eleverna texten, baserat på de ord eleven förstod:

”To – a game, Tamika must – an – number on a – – to the one –”. (s 344).



Orden *win*, *spin*, *even*, *spinner*, *identical* och *shown below* var alltså obekanta för eleven. Bilden på snurrhjulet gjorde dock att eleven kunde gissa att det handlade om att snurra hjulet. Ordet "one" kände eleven igen, men det missuppfattades dock som ett räkneord, i stället för ett pronomen som i det här fallet. Flera elever gjorde samma misstag. Orden *even* och *identical* var också okända för flera elever. Uppdelningen på tre olika rader utan koppling till innehållet bedömdes också försvåra förståelsen av uppgiften. Till exempel blev det otydligt att *even* hör ihop med *number*. Här kommer inte alla svårigheter att redovisas utan poängen är att illustrera hur andraspråkselever kan uppleva texten i en matematisk textuppgift. Översikten över temat ger fler exempel på olika språkliga aspekter som kan försvåra förståelsen av textuppgifter.

Obekanta ord kan vara just obekanta ord för en företeelse som ändå är känd för eleverna. Det skulle också kunna handla om ord för företeelser som eleverna är obekanta med. Den aspekten nämns hos Martiniello, i form av ord och uttryck hämtade ur amerikansk mainstreamkultur, men kommer inte fram i intervjuerna. Martiniello har inte använt någon kontrollgrupp med elever med engelska som förstaspråk, vilket gör att det är svårt att veta om svårigheterna är specifika för andraspråkselever eller om svårigheterna är generella.

I motsats till Martiniello visar Roth et al. (2015) hur en grupp elever med hjälp av strategier klarade textuppgifter trots obekanta ord och DIF. Syftet med studien var att undersöka om språket bidrar till missvisande resultat på PISA-uppgifter som löses olika av elever ur olika språkgrupper. Textuppgifter på franska från den internationella PISA-undersökningen användes. De 33 intervjuade eleverna är 15–16 år och går i en privatskola i Ontario där undervisningen bedrivs på franska. Av dem hade 13 elever inte franska som första språk, men hade gått i franskspråkig skola i genomsnitt i sex år.

Även i denna studie genomfördes think-aloudintervjuer när eleverna löste uppgifterna. Studien visade att andraspråkseleverna överraskande klarade många uppgifter som hade bedömts ha DIF, det vill säga som bedömdes innebära svårigheter för andraspråkselever. I studien lyfts elevstrategier fram som innebär att eleverna använder det räknesätt som verkar troligt. Jag kan dock inte avgöra om författarna menar att eleverna lärt sig läsa av strukturen i uppgifterna eller om det syftar på att det ibland finns med en formel till uppgiften och att eleverna då använder den.

Både första- och andraspråkselever klarade uppgifterna bättre än populationen i sin helhet. Ytterligare en aspekt som tas upp i studien och som kan göra att

eleverna klarar fler uppgifter än förväntat är att de i studien får svara muntligt och mer utförligt i stället för att skriva ett kort svar. Till det kan också läggas att dessa elever är äldre än i studien av Martiniello (2008) och kan ha utvecklat bättre strategier för textuppgifter. De har också gått i franskspråkig skola så länge som sex år i genomsnitt. Eleverna går dessutom på en privatskola, vilket innebär att de sannolikt kommer från bättre socioekonomiska förhållanden än genomsnittet. Det är också något som kan bidra till bättre skolresultat.

### *6.3. Tema: Kontextens betydelse, övergripande*

Temat är inriktat på kontextens betydelse för elevers möjlighet att skapa mening i matematiska textuppgifter. Temat innehåller sex artiklar. Ingen av studierna är utförd med enbart kvantitativ ansats. I fyra av dem har en kvalitativ ansats använts och i två en blandning av kvantitativ och kvalitativ. Två forskare står bakom två av studierna vardera, vilket innebär att det är ett begränsat antal forskare som ägnat sig åt temat.

Två studier lyfter fram kontextens betydelse framför språkets. I båda studierna har dock komplicerade formuleringar undvikits. Ambrose och Molina (2014) undersökte hur andraspråkselever i årskurs ett, USA, tolkade och löste textuppgifter. Forskarnas tolkning var att det inte var vilket språk som användes som avgjorde hur eleverna lyckades, eller vilka ord eller meningsbyggnad. I stället var det situationen i uppgiften och den ibland knapphändiga informationen om den som verkade avgöra hur eleverna lyckades. När uppgifterna var svåra att förstå fyllde eleverna själva i sammanhangen utifrån egna erfarenheter, vilket ibland ledde till felaktiga lösningar. Dominguez (2011) prövade uppgifter med bekant och obekant kontext på andraspråkselever i årskurs fyra–fem, USA. Slutsatsen blev att uppgifter som innehöll vardagserfarenheter för eleverna ökade deras chanser att skapa mening i uppgifterna på både första- och andraspråken. När uppgifterna ställdes på elevernas förstaspråk ökade också deras interaktion kring uppgifterna.

Tre studier lyfter precis som Dominguez (2011) fram kontexten som en möjlighet. Barwell (2003 och 2005) har låtit andraspråkselever i åldrarna nio–tio år, UK, själva skapa textuppgifter och sedan lösa dem. Hans slutsats är att eleverna använde sina vardagserfarenheter och att det spelade en viktig roll för hur de lyckades med uppgifterna och samarbetet. Dominguez (2005) har använt textuppgifter med bekant kontext som också innehåller aktiviteter som eleverna i årskurs två tycker om. Avsikten är att undersöka om uppgifterna stimulerar till gester för att uttrycka resonemang kring uppgifterna. Studiens slutsats är att

lärare kan behöva vara uppmärksamma på fler uttryckssätt när elevernas språk kanske inte räcker till. Resultatet stöder att uppgifter med bekant innehåll kan stimulera elevers tänkande och resonemang runt uppgifterna.

Mot Ambrose och Molinas (2014) resultat att kontexten kan vara ett hinder, står Roth et al. (2015). Trots att flera uppgifter i studien handlade om mycket vardagliga situationer klagade eleverna i stor utsträckning på vad som uppfattades som slumpmässigt sammansatta och orealistiska element i uppgifterna, vilket tyder på att uppgifterskonstruktörer och elever inte alltid dela uppfattningen om vad som är meningsfulla sammanhang. Trots detta lyckades eleverna lösa många av uppgifterna.

### 6.3.1. Tema: Kontextens betydelse, fördjupning

Till fördjupning har Dominguez (2011): *Using what matters to students in bilingual mathematics problems* valts, dels för att de deltagande eleverna är i en ålder då de läser uppgifterna själva, dels för att det handlar om att lösa uppgifter, vilket sannolikt är vanligare än att själv skapa dem.

Studiens syfte är tvådelat – att undersöka på vilket sätt dels tvåspråkighet, dels vardagserfarenheter kan användas som kognitiva resurser för att lära matematik. Det innebär i sig en syn där tvåspråkighet inte enbart ses som ett problem som behöver analyseras, utan där även fördelar med tvåspråkighet tas med i beräkningen. För syftet användes textuppgifter i två varianter, med bekant och obekant kontext. Uppgifterna konstruerades sedan som äkta matematiska problem. Språkliga svårigheter undveks.

Här är ett exempel på en uppgift med bekant innehåll: ”Your art teacher gave you 3 packages of construction paper to make flags of Mexico. One package has green paper, one has white paper and one has red paper. Each package has 25 sheets. How can you make 60 flags?” (s 314). Det kan jämföras med uppgiftens motsvarighet med obekant innehåll: ”In the materials room of a print shop there are 7 packages of invitation paper left. Each package has 20 sheets. How can the print shop make an order of 270 invitations?”(s 314).

Studien är utförd i USA med elever i årskurs fyra–fem som har spanska som förstaspråk, men undervisas och samarbetar på engelska i skolan. Eleverna fick samarbeta i tio par och lösa uppgifterna. Analysen bygger på två begrepp: 1. *reinvention actions*, som innebär att eleverna skapar mening i uppgifterna och själva omvandlar innehållet till matematik, och 2. *reproduction actions* som innebär att eleverna försöker applicera färdiga metoder på uppgifterna, vilket

ofta leder till felaktiga resultat. Med det som mått visar studien att uppgifterna med bekant kontext, oavsett språk, ledde till en mer än dubbelt så stor andel *reinvention actions* som uppgifter med obekant text. Uppgifterna med bekant innehåll på spanska stod dock för den största totala andelen *reinvention actions*. I studien förklaras det inte med att eleverna hade lättare att förstå de uppgifterna, utan att förstaspråket spanska stimulerade mer interaktion mellan eleverna, vilket i sin tur ledde till fler *reinvention actions*. Av resultatet kan man också dra slutsatsen att uppgifter med obekant innehåll leder till större andel reproduction actions, och troligen fler fel.

Innehållet både i uppgifterna med bekant och med obekant kontext innehåller vad som kan ses som vardagliga situationer. Eftersom det ändå är stor skillnad på hur eleverna arbetar med uppgifterna tyder det på att vardagliga situationer inte är liktydigt med bekanta situationer för eleverna. Resultatet tyder på att den skillnaden också påverkar elevernas arbete med uppgifterna.

Elevernas förstaspråk lyfts fram i sammanhanget. Det kan ses som en fingervisning om att elevernas förstaspråk bör ses som en resurs i undervisning med flerspråkiga elever. Litteraturstudien återkommer till den frågan i kapitel 8.

#### *6.4. Slutsats för inriktningen: Vad som har betydelse i textuppgifter*

I den här inriktningen har tre teman ingått. Två teman har kretsat kring språkets betydelse, i form av språkfärdigheter och språkligt innehåll. Det tredje har handlat om betydelsen av textuppgifternas kontext. Fördelningen av artiklar mellan språk (22 artiklar) och kontext (6 artiklar) är mycket ojämn. I den forskning som ingår i litteraturstudien har betydligt mer intresse ägnats språkets betydelse än åt den kontext som språket förmedlar.

Studierna om språkfärdigheters betydelse skiljer sig åt när det gäller inriktning, metod, språk och elevernas åldrar. Trots det pekar resultaten både i översikten och i fördjupningen på att språkfärdigheter och läsförståelse har betydelse för andraspråkselevens möjligheter att lyckas med textuppgifter. Tyngdpunkten ligger på färdigheter i testspråket, vilket oftast är elevernas andraspråk. Tre studier berör även betydelsen av färdigheter i elevernas förstaspråk för att lyckas med uppgifter på andraspråket. Alla tre studierna tyder på att det finns en koppling. Förutsättningarna skiljer sig dock mycket åt, så det är svårt att dra en slutsats utifrån enbart de tre studierna. I motsats till de studier där andraspråkselever har sämre resultat än förstaspråkselever visar två studier att läsförståelse har lika stor betydelse för förstaspråkselever, medan ytterligare en

visar att socioekonomisk status i vissa fall har större betydelse. I vissa fall kan andraspråkselever till och med lyckas bättre än enspråkiga elever.

En majoritet av studierna som handlar om språkligt innehåll visar att det har större betydelse för andraspråkselever än för förstaspråkselever. Komplex språk gör med andra ord att andraspråkselever hamnar i underläge. Ett par studier pekar dock på att betydelsen kan vara lika för förstaspråks- och andraspråkselever och ytterligare en att det kan variera mellan uppgifterna. Både ordval, grammatik och meningsbyggnad i uppgifterna påverkar hur stora språkfärdigheter som behövs för att kunna lyckas. Som konstaterades i översikten för temat är alla språk olika, men de svårighetstyper som tas upp i studierna kan mycket väl förekomma i textuppgifter på svenska. Långa meningar, meningar med flera satser, obekanta ord och ord med flera betydelser är några av dem. Fördjupningen visar hur svårbegriplig en uppgift kan te sig för elever när uppgiften inte är anpassad till deras språkutveckling.

Studien av Roth et al. (2015) tyder visserligen på att det kan finnas omständigheter där elever lyckas lösa uppgifter trots att de inte riktigt förstår innehållet. Samtidigt kan syftet med en textuppgift, att sätta matematiken i ett sammanhang, tyckas gå förlorat om sammanhanget helt går eleverna förbi.

Om syftet med textuppgifter verkligen ses som ett sätt att sätta matematiken i ett sammanhang så lägger analysinriktningens artiklar med språkfokus ändå nästan ingen tyngd på sammanhangets betydelse för förståelsen av språket. Två studier med kontext som huvudfokus (Ambrose och Molina, 2014, Dominguez, 2011) visar att kontexten har större betydelsen än både vilket språk som används och aspekter som ordval och meningsbyggnad. Samtidigt har språk som bedöms som komplicerat för eleverna valts bort i båda studierna så det är svårt att avgöra om det stämmer. Till största delen behandlas språkliga aspekter och kontext som fristående från varandra i studierna. Det går därför inte att säga om språket eller kontexten väger tyngst för elevers möjligheter att förstå och skapa mening i textuppgifter. Däremot pekar alla de studier som ingår i temat på att kontexten har stor betydelse för möjligheten att skapa mening i uppgifterna. Vad som ska bedömas som bekant, och relevant, kontext för eleverna framstår dock som svårbedömt. Av studierna att döma är företeelser som finns i elevernas allra närmaste vardag det säkraste kortet.

## 7. Resultat – Inriktning: Hur utmaningarna kan bemötas

Inriktningen innehåller två underteman:

- Anpassning av textuppgifter
- Riktade undervisningsinsatser

Temana har placerats under samma inriktning för att båda två undersöker hur man aktivt kan förändra förutsättningarna genom att modifiera uppgifter eller undervisning för att stödja andraspråkselever i arbetet med textuppgifter.

### *7.1. Tema: Anpassning av uppgifterna, övergripande*

Temat innehåller totalt 13 artiklar, varav 12 genomförts med kvantitativ ansats. I en artikel är ansatsen oklar. I nio av artiklarna innebär anpassningen av uppgifterna att eleverna får uppgifterna på sitt förstaspråk i stället för på andraspråket. I sex artiklar förändras innehållet i uppgifterna på något sätt. Två av dessa artiklar behandlar både språkbyte och annan förändring av uppgifterna.

En majoritet av studierna, sex av nio, visar att eleverna lyckades bättre med textuppgifter på sitt förstaspråk. I tre studier ledde det antingen inte till någon skillnad eller gav inte enhetliga resultat. Ingen av studierna visar att resultaten blev sämre på elevernas förstaspråk. Alt, Arizmendi, Beal och Hurtado (2013), kom fram till att alla elever hade signifikant nytta av att få uppgifter som de hade problem med i en version på sitt förstaspråk (årskurs två, USA). Nyttan var olika stor beroende på hur dominant elevernas förstaspråk var. Resultaten stöds av en studie av Adetula (1990), som genomförde en studie med elever i årskurs fyra, Nigeria. Även Bautista, Mitchelmore och Mulligan (2009) såg en signifikant förbättring med uppgifter på förstaspråket i årskurs två–tre, framför allt för lågpresterande elever. På uppgifter med matematiskt innehåll som var mer komplicerat för eleverna var det dock ingen skillnad mellan första- och andraspråken.

Bernardo (1999, 2002 och 2005), och Bernardo och Calleja (2005) ligger bakom fyra studier på samma tema i årskurs två–fem, Filippinerna. Resultaten därifrån är motstridiga. Två av studierna, Bernardo och Calleja (2005) och Bernardo (2002), visar precis som studierna ovan en fördel med uppgifterna på förstaspråket. Bernardo (2002) kommer dock fram till att fördelen är större på lättare uppgifter, vilket stärker tendensen hos Bautista et al. (2009) att språkvalet inte hjälper om matematiken är svår. Det stöds även i Bernardo (1999) där det endast ledde till svagt förbättrade resultat att enbart översätta uppgifterna till

elevernas förstaspråk. Först när innehållet i uppgifterna också omformulerades hade eleverna en tydlig fördel av att de presenterades på förstaspråket, något litteraturstudien återkommer till senare i det här avsnittet. Bernardo (2005) kom fram till att det inte gjorde någon skillnad om textuppgifterna presenterades på första- eller andraspråket. I studien har dock textuppgifterna presenterats utan en fråga. I stället har eleverna fått hitta på frågorna och besvara dem, vilket gör att upplägget skiljer sig från övriga studier.

Två studier, Solano-Flores, Backhoff och Contreras-Nino (2015), och Solano-Flores och Li (2009), kommer fram till att det inte går att säga om uppgifter på första- eller andraspråket är att föredra. I Solano-Flores och Li (2009) varierade resultaten i årskurs fyra–fem, USA, kraftigt mellan elev, uppgift och språk. Forskarna drog slutsatsen att varje uppgift hade unika utmaningar på varje språk, och att varje elev också har olika styrkor och svagheter på respektive språk. Solano-Flores, Backhoff och Contreras-Nino (2015) fick också varierade resultaten mellan språk och uppgifter. I den här studien med mayabarn i Mexico tolkades det i stället som ett tecken på att mayaspråket har en försvagad ställning. Studien utfördes på barn i preschool (fem–sex år), men de läste uppgifterna själva. Resultaten skulle också kunna stödja de studier som visar att det inte räcker att byta språk om matematiken eller de språkliga konstruktionerna är för svåra.

Fyra artiklar handlar om att språkinnehållet i textuppgifterna anpassats. Alla fyra kommer fram till att åtminstone en del av eleverna har nytta av det. Haag, Roppelt, Heppt och Stanat (2015) fann ingen signifikant generell effekt av att förenkla det akademiska språket i textuppgifterna. När däremot socioekonomisk status och språkförmåga vägdes in verkade vissa andraspråkselever ha nytta av förändringen. Bernardo (1999) fann däremot att uppgifter som hade formulerats om så att den logiska följderna i innehållet blev tydligare i kombination med att ge uppgifterna på elevernas förstaspråk förbättrade resultaten. Abedi och Lord (2002) och Abedi, Lord, Hofstetter och Baker (2000) visar också att språkliga modifieringar förbättrade resultaten. Båda artiklarna berör elever i årskurs åtta, USA. Abedi och Lord (2002) visade att andraspråkselever, elever med lägre socioekonomisk status och elever på lägre matematiknivå hade mest av nytta av förenklarna. I intervjuer var det också de förenklade uppgifterna som föredrogs av eleverna. Abedi et al. (2000) prövade flera sätt att anpassa en testsituation med textuppgifter. Förenklat språk i uppgifterna var den enda åtgärden som minskade resultatgapet mellan första- och andraspråkseleverna.

Enbart en artikel handlar om att stödja elevernas förståelse av textuppgifter genom illustrationer till uppgifterna. Martiniello (2009) kom fram till att förstaspråkseleverna hade ett övertag i språkligt komplicerade uppgifter, men att illustrationer till uppgifterna medförde att resultaten för andraspråkseleverna förbättrades. Det som framför allt förbättrade resultaten var schematiska representationer, det vill säga illustrationer som visar samband mellan olika element i uppgifterna. Det hade större effekt än konkreta bilder. Ytterligare en studie (Bautista et al. 2009) prövade om eleverna hade nytta av att få textuppgifterna upplästa. Studien gav dock inget stöd för det, varken på elevernas första- eller andraspråk.

### *7.1.1. Tema: Anpassning av uppgifterna, fördjupning*

Materialet i temat visar att det kan underlätta för eleverna om de får textuppgifterna på sitt förstaspråk, men att tillgodose det kräver språkresurser som det inte är säkert att skolan har. För att fördjupa temat analyseras i stället annan typ av anpassning. Abedi et al. (2000), *Impact of accomodation strategies on English language learners test performance* har valts dels för att studien undersöker stöd på elevernas andraspråk, dels för att den undersöker flera alternativ för att stödja andraspråkselever.

Abedi et al. prövade flera sätt att anpassa förutsättningarna i en testsituation:

- förenklat språk i uppgifterna, men bibehållet matematiskt innehåll
- tillgång till ordlista där potentiellt svåra ord som inte är matematikspecifika förklarades
- extra tid på testet
- ordlista i kombination med extra tid

Testet genomfördes med totalt 946 elever i årskurs åtta, USA. Andraspråkseleverna fick lägre poäng än förstaspråkseleverna på alla testvarianterna. Med originaltestet hade andraspråkseleverna i genomsnitt 5,5 poäng mindre, 12,07 poäng mot 17,56 av 35 möjliga. Ordlista i kombination med extra tid gav bäst resultat för både första- och andraspråkselever. Ordlista och extra tid hjälpte dock förstaspråkseleverna mer än andraspråkseleverna. Språklig förenkling av uppgifterna gav i faktiska resultat en svag förbättring för andraspråkseleverna, men mindre effekt än enbart extra tid. Däremot var språklig förenkling den enda anpassning som minskade gapet till förstaspråkseleverna.



Studien är utförd i en testsituation, med syftet att hitta metoder för att förbättra förutsättningarna för andraspråkselever och öka validiteten i bedömningen. Det innebär att studien i första hand är relevant för testsituationer.

## *7.2. Tema: Riktade undervisningsinsatser, övergripande*

I temat ingår totalt tolv artiklar. Tre artiklar har jag inte tillgång till i fulltext och deras abstrakt i Eric är så ofullständiga när det gäller metod och resultat att de inte kommer att tas med i analysen. Eftersom de uppfyller övriga kriterier för litteraturstudien är de ändå inräknade i materialet. De finns redovisade i matrisen i bilaga B5 för att ge en fullständig bild av den forskning som bedrivits. Ytterligare en artikel finns visserligen i fulltext och redogör för en intervention, men den saknar helt referenser till annan forskning och förefaller inte vetenskaplig. Den ingår inte heller i analysen, men finns med i matrisen. Av de återstående åtta artiklarna handlar tre om studier som har genomförts med en kvalitativ ansats, fem med kvantitativ ansats.

Fem av de åtta artiklarna handlar om interventioner med fokus på att utveckla förmågan att lösa textuppgifter. Orosco (2014a), Orosco (2014b) och Orosco, Swanson, O'Connor & Lussier (2013) har studerat samma typ av intervention i årskurs två och tre. Sex elever per studie (dock förefaller det vara olika elever) undervisas med en kombination av matematiskt innehåll och läsförståelsestrategier. I Orosco (2014a) undervisades eleverna på förstaspråket. Eleverna beskrivs som att de ligger i riskzonen för matematiksvårigheter (mathematical disabilities). Enligt alla tre studierna ökade elevernas förmåga och förmågan bibehölls också.

Kim, Wang och Michaels (2015), och Verzosa och Mulligan (2013) har i stället genomfört interventioner där basen är olika representationsformer. Kim et al. (2015) genomförde explicit undervisning med modellering och träning för tre lågpresterande elever. Representationsformerna gick från konkret material via bilder till symboler. Kontext som låg nära elevernas vardag var också en viktig del, för att senare kunna generalisera kunskaperna till mer obekanta sammanhang. Även i den här studien kvarstod effekterna efter interventionens slut och kunde generaliseras till närliggande typer av problem. I Verzosa och Mulligans (2015) ledde undervisningen med olika representationsformer som stöd till att eleverna utvecklade den matematiska förståelsen i uppgifterna, men eleverna hade fortfarande svårt att förstå uppgifterna på det ordinarie undervisningsspråket engelska. De filippinska eleverna hade redan från början

mycket svaga färdigheter i engelska och undervisningen i interventionen bedrevs därför på filipino.

Turner och Celedon-Pattichis (2011) studerade ordinarie undervisning med textuppgifter i tre kindergartensklasser. De unga eleverna fick texterna upplästa. Slutsatsen i den kvalitativa studien var att eleverna utvecklades mest framgångsrikt i den klass där de fick arbeta med textuppgifter mest frekvent (tre gånger i veckan), där uppgifterna var en jämn blandning av benämnda uppgifter och matematiska problem, och där alla eleverna fick undervisning på sitt förstaspråk. Uppgifternas kontext i den klassen var också i större utsträckning hämtade från elevernas vardagsmiljö. Cardelle-Elawar (1990) är den enda studien som fokuserar på bedömning som ett sätt att utveckla förmågan att lösa textuppgifter. Fyra lärare tränades i att skraddarsy återkoppling till elever i årskurs sex. Det centrala i bedömningen var att identifiera elevens svårigheter och vad de kunde bero på, och guida eleverna till att själva korrigera felen. Resultaten visade en signifikant förbättring mot kontrollgruppen.

Barwell (2006) har studerat elever i deras samarbete när de själva skapar textuppgifter och sedan löser dem. De två aktuella eleverna får inte alltid fram korrekta lösningar, och den ena eleven konstrueras i samarbetet som dominant och den andra vid ett tillfälle som dum. Barwells tolkning är ändå att uppgiftskonstruktionen och samarbetet ger eleverna möjlighet att utforska och utveckla både språket och det matematiska innehållet parallellt.

### *7.2.1. Tema: Riktade undervisningsinsatser, fördjupning*

I avsnittet fördjupas en av de tre studier som handlar om undervisning i strategier för att lösa textuppgifter. För ändamålet är den senast av de två studierna som genomförts med undervisning på elevernas andraspråk: Orosco, M. J. (2014b). *Word Problem Strategy for Latino English Language Learners at Risk for Math Disabilities*. Trots att det är en studie med endast sex elever är den utförd med kvantitativ ansats. Eleverna har spanska som förstaspråk och går i årskurs tre, USA. De beskrivs som att de ligger i riskzonen för matematiksvårigheter, *mathematical disabilities*, vilket här inte är kopplat till någon diagnos utan definieras som svaga prestationer.

Eleverna undervisades individuellt, 20–25 minuter per gång. Uppgifterna anpassades till elevernas nivå, och svårighetsgraden i språk och matematiskt innehåll stegrades efter hand. Undervisningsmetoden kallas *Dynamic Strategic Math* och genomfördes i tre steg: 1. undervisning i ordförråd och matematiska begrepp; 2. strategier för textuppgifter; 3. interaktion elev–lärare med stödjande

frågor och återkoppling. På det sättet integrerades matematiskt innehåll och läsförståelse.

Strategierna för att arbeta med textuppgifterna går ut på att: 1. hitta frågan i uppgiften och aktivera sin förförståelse; 2. hitta den viktiga informationen och hur man kan göra om det finns med obekanta begrepp och ord; 3. skriva uppgiften med matematiska symboler; 4. lösa uppgiften och kontrollera svaret; 5. kontrollera sin förståelse genom att ställa sig frågor om vad de läst, gjort och lärt.

Efter interventionen hade eleverna utvecklat förmågan att förstå och lösa textuppgifter jämfört med vid interventionens start. De klarade fler uppgifter och uppgifter på en mer avancerad nivå än de gjorde före interventionen. Det visade sig också att förmågan bibehölls vid tre uppföljningstillfällen. Enligt intervjuer med deltagarna tyckte alla att det var ett effektivt sätt att lära sig. Flera elever kommenterade också att de uppskattade att få prata om matematik.

I artikeln, liksom i många andra artiklar i litteraturstudien, hanteras textuppgifter som en egen textgenre som eleverna behöver tränas i att förstå. Resultatet tyder på att en strukturerad undervisning med sikte på den specifika genren har effekt. Eftersom endast sex elever har deltagit är underlaget litet. Att samma metod testats en gång tidigare med undervisning på elevernas andraspråk och en gång på förstaspråket ger dock resultatet större tyngd. Samtidigt är det samma forskare som ligger bakom, vilket innebär att det inte är av varandra oberoende undersökningar av metoden som skett.

### *7.3. Slutsats för inriktningen: Hur utmaningarna kan bemötas*

Den övervägande delen av artiklarna tyder på att det är lättare för eleverna att lösa textuppgifter på sitt förstaspråk. Att byta språk i uppgifterna räcker dock inte om det matematiska innehållet är svårt för eleverna, eller om det språkliga innehållet är komplicerat. Det tyder på att språk, språklig innehåll och matematiskt innehåll samverkar i uppgifterna. I de länder och regioner där textuppgifter på elevernas förstaspråk har prövats är andraspråkselever ofta en relativt homogen grupp: USA, med en stor andel spansktalande elever, och Filippinerna och Nigeria, med elever som inte har invandrarbakgrund, men som undervisas på ett annat språk än modersmålet. Det bör betyda att det sannolikt också finns relativt god tillgång till lärare som behärskar elevernas förstaspråk, och att det inte behövs lärare som behärskar många mindre språkgrupper.

En annan väg är att anpassa uppgifterna inom ramen för det ordinarie undervisningsspråket, elevernas andraspråk. Det som främst prövats i forskningen är att förenkla språket i uppgifterna. Samtliga studier ger stöd för att det underlättar för eleverna, även om effekten varierar. Flera studier är utförda i provsituationer. I fördjupningen beskrivs en studie utförd i en provsituation, där språklig förenkling endast ger en mindre effekt. Troligen spelar själva provsituationen in. Det gör att det inte går att säga hur stort stöd förenklat språk skulle vara i en lektionssituation. Däremot kan resultatet ses som ett stöd för att ett förenklat språk åtminstone har en viss nytta. Eftersom ordlista och extra tid gav bättre effekt kan det också vara så att det inte var rätt del av språket som förenklats. Effekten av extra tid skulle kunna tyda på att både första- och andraspråkselever kan arbeta med högre kvalitet om mängden uppgifter de förväntas hinna med är väl avvägd mot deras förmåga.

Endast en studie har prövat att förtydliga textuppgifterna med illustrationer. Även det gav resultat, men konkreta bilder bidrog mindre än mer abstrakta schematiska representationer.

I en stor del av artiklarna som ingår i litteraturstudien behandlas textuppgifter som en egen språklig och matematisk genre. Eftersom flera studier föll bort på grund av ofullständiga abstrakt, så är det ändå en mycket liten del av artiklarna som faktiskt undersöker interventioner för att stötta elever i arbetet med textuppgifter. Både undervisning med fokus på strategier och undervisning som bygger på olika representationsformer har prövats och visat sig fungera. Det gjorde även exemplet med formativ återkoppling. Inom ramen för ordinarie undervisning identifierades i ett fall också framgångsfaktorer som frekvent övning, vardagsnära uppgifter, en blandning av benämnda uppgifter och matematiska problem, men även undervisning på förstaspråket.

## **8. Resultat – Inriktning: Vad elever gör**

Precis som rubriken säger inkluderar den här inriktningen studier med huvudfokus på vad det är eleverna gör, det vill säga deras eget sätt att arbeta med textuppgifter. Endast en liten del av forskningen har haft den inriktningen bara ett undertema har utkristalliserat sig:

- Förstaspråkets betydelse för tankeprocessen.

### *8.1. Tema: Förstaspråkets betydelse för tankeprocessen, övergripande*

I temat ingår sju artiklar. Fem av dem handlar om studier som genomförts med kvantitativ ansats och två med en blandning av kvalitativ och kvantitativ ansats. Alla studierna undersöker hur tvåspråkiga personer växlar mellan språken och använder både sitt första- och andraspråk i arbetet med textuppgifter. Samtliga studier visar att personerna på olika sätt använder båda språken i tankeprocessen när de arbetar med uppgifterna, oavsett om studierna är på personernas första- eller andraspråk.

Temat skiljer sig från övriga teman genom att mer än hälften av studierna är utförda på vuxna college/universitetsstudenter. I en studie av Jimenez (2015) löste studenterna uppgifter på förstaspråket. Studien visade att förstaspråket spelade en stor roll när de tänkte högt, men att även andraspråket bidrog med kognitiva resurser och strategier. De som tänkte högt mest, var också de som hade störst problem med uppgifterna. Tre studier har undersökt processen när endast två personer samarbetar. Oliveira, Meskill, Judson, Gregory, Rogers, Imperial och Casler-Failing (2015) visar hur en tvåspråkig lärare och en tvåspråkig collegestudent använde sina språk. Arbetet med textuppgifterna gick från andraspråket engelska till förstaspråket portugisiska för att förstå texten, och sedan från portugisiska till engelska för att skapa matematisk förståelse. Esquinca (2011) följde samarbetet mellan två lärarstudenter med spanska som förstaspråk när de skulle skapa en textuppgift på engelska. Studenterna valde att använda spanskan i stor utsträckning i samarbetet. En förutsättning ansågs vara att de gått många år i spanskspråkig skola och därför hade förmåga att använda matematiska begrepp på spanska. I en tredje studie av Qi (1998) fick en student med kinesiska som förstaspråk men stora färdigheter på engelska utföra uppgifter på engelska. En typ var matematisk problemlösning med textuppgifter. Think-aloudintervjun visar att studenten gick över till förstaspråket när uppgifterna blev mer avancerade.

Även yngre elever bytte mellan språken. Clarkson (2007) fann att elever i årskurs fyra, Australien, som lyckades väl i matematik använde kompetenser från båda språken när de löste uppgifter på andraspråket, men att de hade övergått till endast andraspråket när de lämnade elementary school. En annan studie av Parvanehnezhad och Clarkson (2008) visade också att elever i årskurs fyra–fem, Australien, bytte språk när de arbetade med uppgifterna, beroende på miljön där de var, uppgifternas svårighetsgrad, och ord och tal som var mer bekanta på ett visst språk. Uppgifterna var på andraspråket engelska, men

undersökningen genomfördes i anslutning till lektioner i eleverna förstaspråk. LópezLeiva, Torres och Khisty (2013) gränsar till detta tema. I en studie visar de att tvåspråkiga elever som arbetar med textuppgifter kan använda begrepp som är hybrider mellan deras första- och andraspråk, och använda det för att skapa mening i uppgifterna och föra resonemang. I studien gör de flesta eleverna uppgifter på förstaspråket.

### *8.2. Slutsats för inriktningen: Vad elever gör*

Endast en liten del av forskningen har ägnats åt vad och hur elever egentligen gör när de löser textuppgifter. I det här temat har forskningen också lagt mer fokus på äldre studenter än på grundskoleelever. Samtliga studier, oavsett åldrar, visar att båda elevernas språk har en viktig funktion under arbetet med uppgifterna. Fem studier visar att deltagarna tänker också på sitt förstaspråk, även när uppgifterna är på andraspråket. Tre av de studierna har genomförts med bara en eller två deltagare, men genom att resultaten ändå är entydiga stärker de varandra. Förstaspråket kan alltså ses som en resurs i elevernas tankeprocess, även i undervisning på andraspråket. Två studier handlar om deltagare som löser uppgifter på sitt förstaspråk, men som på olika sätt använder även andraspråket när de tänker kring uppgifterna. Det tyder på att elevernas båda språk bidrar till tankeprocessen.

## **9. Resultatsammanfattning**

Litteraturstudien har visat att andraspråkselevs arbete med matematiska textuppgifter har undersökts i många länder, men främst i USA och Filippinerna. Det innebär att grupperna med andraspråkselever i många av studierna är homogena, med ett gemensamt förstaspråk. Övervägande delen av materialet berör elever med engelska som andraspråk.

Materialet visar att språkfärdigheter och läsförståelse har en tydlig betydelse för andraspråkselevs möjligheter att lyckas med textuppgifter. Även färdigheter i elevernas förstaspråk kan ha betydelse. Andraspråkselever klarar som regel textuppgifter sämre, men det finns också ett par studier som visar att läsförståelse har lika stor betydelse för förstaspråkselever. I ett par specifika fall lyckas tvåspråkiga elever också bättre än enspråkiga.

Materialet visar att formuleringer och ordval, det vill säga det språkliga innehållet har betydelse. Studierna som visar att det har större betydelse för andraspråkselever är i majoritet, men även förstaspråkselever kan ha svårt med

mer komplext språk innehåll. Flera exempel på språkliga svårigheter i textuppgifterna redovisas. Det finns också ett exempel där eleverna lyckas lösa uppgifterna med hjälp av strategier, utan att riktigt förstå innehållet.

En liten andel av artiklarna behandlar kontextens betydelse. Alla studier pekar på att kontexten är viktig för att eleverna ska kunna förstå och skapa mening i uppgifterna. Det går däremot inte att säga om kontexten eller språket väger tyngst, eftersom kontext och språk till största delen behandlas separat från varandra.

Litteraturstudien ger stöd för att eleverna har lättare att lösa uppgifterna på sitt förstaspråk. Det verkar dock inte gälla om det matematiska innehållet eller det språkliga innehållet är för svårt. Det har också effekt att i stället förenkla språket i uppgifter på andraspråket. Att förtydliga uppgifter med bilder har prövats lyckosamt, men endast i en studie. I en studie gällande en provsituation hjälpte också extra tid i kombination med en skräddarsydd ordlista eleverna.

Undervisning som specifikt syftar till att lära eleverna läsa och lösa textuppgifter verkar ge resultat. Interventioner med konkret material respektive strategier för hur man kan arbeta med textuppgifter har gett god effekt. Även en formativ bedömningsteknik gav resultat.

När elever arbetar med textuppgifter på sitt andraspråk är det troligt att de tänker åtminstone till en del på sitt förstaspråk och har hjälp av att använda förstaspråket tillsammans med andra. Även andraspråket är dock en resurs, vilket märks i några studier där deltagarna löste uppgifter på förstaspråket.

## **10. Diskussion**

I det avslutande kapitlet diskuteras resultatet i relation till litteraturstudiens teoretiska bakgrund och till svensk skola. Därefter följer en metoddiskussion. Några möjliga områden för ytterligare forskning tas också upp.

### *10.1. Resultatdiskussion*

Målet med litteraturstudien har varit att undersöka vad forskningen säger om hur elever kan stödjas i att förstå och skapa mening i matematiska textuppgifter. Utgångspunkten är undervisning i svenska skolor och elever med svenska som andra språk. Ingen av studierna som ingått är dock genomförd i svensk kontext. Frågan är därmed om resultaten går att överföra till svensk skola. Alla språk är olika och därmed också olika i förhållande till varandra. Om det inte är språket i

sig som är utmaningen utan den kultur språket bär, som Löwing och Kilborn (2008) hävdar, så skiljer sig de kulturella sammanhangen också mycket åt. Samtidigt kan man i litteraturstudien se att resultaten inte skiljer sig åt i första hand mellan länder och språk utan mellan olika studiers förutsättningar. Det borde betyda att det finns principer som går att generalisera över språkgränserna.

### *10.1.1. Språkutvecklande arbete viktigt*

Det är lätt att förbise textuppgifters komplicerade natur. Varje uppgift har mycket kort text. Oftast är det också ganska luftigt på sidorna i läroboken, vilket kan göra att det verkar lättläst. I många artiklar i litteraturstudien hanteras dock textuppgifter som en egen textgenre. Litteraturstudien visar också tydligt att språkfärdigheter och läsförståelse kan kopplas till andraspråkselevs möjligheter att lyckas med textuppgifter. Det faktum att eleverna i många fall har lättare att lösa uppgifter på sitt förstaspråk stödjer detta faktum, liksom att elever får bättre resultat när språket i texterna förenklas. Det innebär att textuppgifters svårigheter inte enbart ligger i de matematiska aspekter som egentligen bör vara uppgifternas fokus.

I förhållande till litteraturstudiens frågeställning innebär resultatet att språkutveckling och läsförståelse bör vara viktiga ingredienser i matematikundervisning för andraspråkselever. Det stärker rekommendationen från Myndigheten för skolutveckling (2008) om ett språkutvecklande arbetssätt i matematik. Materialet tyder på att även förstaspråkselever har nytta av att utveckla sig språkligt. Det gör att det finns anledning att ha samma språkutvecklande undervisning för samtliga elever utan att särskilja någon. Det underlättar för ett inkluderande arbetssätt. Grevholm (2013) och Löwing och Kilborn (2008) menar att man i ämnet svenska som andraspråk bör lägga in undervisning om det specifika språk som används i andra ämnen. Samtidigt får man komma ihåg att svenska som andraspråk inte enbart är språkundervisning, utan ska fylla en liknande funktion som svenskämnet för enspråkiga elever. Det betyder att matematiklärare inte kan lämna över hela ansvaret, utan själv måste arbeta språkutvecklande.

Litteraturstudien pekar också på att det ger resultat om lärare aktivt undervisar om textuppgifters språk, struktur och om strategier för att uppfatta matematiken i dem. Materialet i litteraturstudien är för litet för att förorda ett specifikt arbetssätt, utan det skulle behöva utforskas vidare. Ett komplement för att öka elevernas chanser att lyckas kan vara att se över språket i textuppgifterna och inte välja uppgifter med ett för komplext språk. Det är tydligt att ordval och



meningsbyggnad har betydelse. I förhållande till uppmaningen att arbeta språkutvecklande innebär det att det är en balansgång mellan uppgifter där språket utgör en utvecklande utmaning för eleverna och uppgifter där språket är ett hinder.

### *10.1.2. Undervisning på förstaspråket*

Både Löwing och Kilborn (2008) och Grevholm (2013) uppmanar också till matematikundervisning på elevens förstaspråk tills han eller hon lärt sig tillräckligt mycket av det nya språket. De praktiska förutsättningarna för att tillgodose det varierar troligen mellan olika skolor, och kan vara svårt att ordna på alla aktuella modersmål på en skola.

I den forskning som litteraturstudien bygger på har det prövats både att undervisa på elevernas förstaspråk och att presentera textuppgifterna på förstaspråket, ofta med gott resultat åtminstone kortsiktigt. Undervisning på förstaspråket har dock prövats i mer enhetliga språkmiljöer. Främst i USA där många invånare i vissa regioner har en spansktalande bakgrund, och i Filippinerna, där alla elever i studierna har haft filipino som förstaspråk. Det ger troligen bättre förutsättningar att både få fram lärare med rätt språkkompetens och skapa tillräckligt stora undervisningsgrupper.

Det finns dock ingen studie i materialet som jämför effekterna av undervisning på första- respektive andraspråket på lång sikt, till exempel vilket som leder till bäst utveckling av den matematiska förståelsen och vad som ger bäst språklig förståelse.

### *10.1.3. Att tänka på flera språk*

Större delen av den forskning som ingår i litteraturstudien har fokus på vad som är svårt i textuppgifter och hur svårigheterna kan hanteras. Man kan säga att forskningen har ett visst bristfokus. Endast en liten del är tydligt inriktad på vad elever faktiskt gör när de löser textuppgifter. Den delen handlar om hur eleverna använder sina språk. Oavsett om undervisningen bedrivs på elevernas första- eller andraspråk verkar båda språken ha betydelse för elevernas arbete. Forskningen visar att även när uppgifterna är på andraspråket tänker eleverna ofta på sitt förstaspråk, särskilt när uppgifterna blir svårare. Samtidigt är även andraspråket en resurs. Tänkande sker inte enbart individuellt utan även tillsammans när elever samarbetar. Det betyder att eleverna har nytta av båda språken även när de samtalar med varandra. Det stöds av en studie som visar att

elevsamarbetet kom igång mer och ledde till en högre grad av förståelse när uppgifterna var på elevernas förstaspråk.

Det kan även kopplas till de studier som visar att språkfärdigheter i förstaspråket är viktiga för att lyckas med textuppgifter på andraspråket, liksom studier som visar att elever i vissa situationer kan ha nytta av sin tvåspråkighet på ett sätt så att de klarar sig bättre än enspråkiga elever. Det utvecklar Grevholms (2011) resonemang om att det är viktigt att bejaka flerspråkighet i den ordinarie undervisningen för att främja elevernas utveckling. Om förstaspråket bär en del av elevernas tankeprocess, så behöver förstaspråket få användas av eleverna på lektionerna.

#### *10.1.4. Kontextens betydelse*

En liten del av studierna har haft textuppgifternas kontext i fokus. Ytterligare några har haft med välbekant kontext som en av flera faktorer i studien. Sammantaget verkar kontext hämtad direkt ur elevernas vardag underlätta för eleverna att skapa mening i uppgifterna, medan företeelser som är konkreta och vardagliga men ligger utanför elevernas eget erfarenhetsområde är mer krävande. I det hänseendet kan det diskuteras hur verklighetsnära uppgiften om älgkalvar i litteraturstudiens teoretiska bakgrund är för andraspråkselever. En studie kommer fram till att kontexten är viktigare än det språkliga innehållet i textuppgifter, men den innehåller å andra sidan uppgifter där språkliga svårigheter undvikits. Litteraturstudien ger därför inget stöd för att bedöma om kontext eller språk väger tyngst. Med stöd av Cummins (2000) skulle det kunna vara så att betydelsen av kontexten ökar när språket och det matematiska innehållet blir svårare. Endast en studie har undersökt om till exempel illustrationer till uppgifterna kan vara ett stöd. Det skulle eventuellt annars kunna bidra till förståelsen av obekanta företeelser.

#### *10.1.5. Matematik som kultur*

Kontextens betydelse berör Löwings och Kilborns (2008) teori om att kulturella skillnader i lektionsinnehållet kan vara ett problem. Det är relativt få studier som har fördjupat sig i kultur i form av kontext i uppgifterna, men det är inte någon studie i materialet som tar upp att matematikkultur kan skilja sig åt. Hur räkneord är konstruerade och hur räknesätten används är skillnader som Löwing och Kilborn lyfter fram, men antingen uppfattas inte det som ett problem i andra delar av världen, eller så är det inte en aspekt som forskningen inte väger in vid just textuppgifter. Även här finns utrymme för fler studier.

## *10.2. Konsekvenser för undervisning*

Sammanfattningsvis visar litteraturstudien att ett språkutvecklande arbete är viktigt för att andraspråkselever ska kunna arbeta med matematiska textuppgifter så bra som möjligt. Studien visar också att det troligen ger resultat att aktivt undervisa om hur textuppgifter kan angripas. Resultaten tyder också på att även förstaspråkselever har nytta av sådant arbete. Både uppgifter där komplicerat språk undviks och uppgifter med en kontext som eleverna kan relatera till underlättar för dem. I den mån skolan har möjlighet att tillmötesgå det kan eleverna ha större möjligheter att lyckas på sitt förstaspråk. Oavsett vilket språk uppgifterna är skrivna på så använder andraspråkseleverna både första- och andraspråket i tankeprocessen, vilket innebär att det bör ges plats för det i undervisningen.

## *10.3. Metoddiskussion*

Under litteraturstudiens materialinsamling prövades många olika sökord och sökkombinationer i databasen Web of Science. Den slutliga söksträngen ringade in alla de relevanta träffar som kommit fram i en sökprocess där många sökord prövades. Det bör betyda att så många som möjligt av de artiklar som är relevanta för frågeställningen kommit med i insamlingen, vilket stärker litteraturstudiens validitet. Det går dock inte att utesluta att någon artikel ändå missats. Samma söksträng användes även i databasen Eric med utgångspunkten att resultaten borde bli likvärdiga eftersom sökmetoderna är lika. Det skulle dock kunna vara så att fler artiklar hade hittats i Eric med de sökord som valdes bort för att de inte gav resultat i Web of Science.

Endast artiklar från 1990 och framåt har inkluderats i undersökningen. Det skulle kunna finnas viktiga artiklar från tiden före det. Samtidigt visar undersökningen att forskningen på området har ökat på senare år. Mycket få av artiklarna i undersökningen publicerades under början av sökperioden. I Web of Science fanns endast två artiklar som eventuellt skulle kunnat vara aktuella från tiden före 1990. Jag hade dock inte tillgång till dem i fulltext och båda artiklarna saknade sammanfattningar i databasen.

Urvalsprocessen är utförligt beskriven och har också följts noga för att ge litteraturstudien hög reliabilitet. Två studier som först valdes ut i Web of Science och två i Eric har dock i efterhand uteslutits för att det vid mer djupgående granskning inte gick att avgöra om de handlade om textuppgifter. Det tyder på att urvalsprocessen ändå haft inslag av gränsdragning som bygger

på tolkning. Under arbetet har också förmågan att läsa och tolka vetenskapliga artiklar tränats upp. Det är därför möjligt att bedömningen finputsats efterhand och att de första bedömningarna varit mer trubbiga. Eftersom de flesta studierna lästs mer utförligt under analysprocessen har förhoppningsvis de flesta misstag uppdagats.

Analysen bygger på en indelning i teman som utkristalliserat sig när artiklarna lästes. Det är möjligt att en annan läsare hade uppfattat andra teman och därmed delat in artiklarna på ett annat sätt. Eventuellt skulle det ha kunnat leda till att andra samband upptäcktes i studierna.

Genom att använda två databaser gavs en mer heltäckande bild av forskningsområdet, men materialet kan ändå inte sägas vara komplett eftersom det kan finnas forskning som inte ingår i någon av databaserna. Sökningen i Eric bidrog inte med nya teman till litteraturstudien. Däremot bidrog Eric med fler studier till redan identifierade teman. Genom att fler studier kunnat analyseras inom varje tema stärks litteraturstudiens resultat.

#### *10.4. Frågor för fortsatt forskning*

Det har tidigare konstaterats att ingen av artiklarna i litteraturstudien handlar om studier från svensk skola. Man kan fråga sig vad det beror på. Det skulle kunna finnas studier som inte resulterat i artiklar i de här databaserna. Annars är frånvaron av studier i sig en ingång för en vetenskaplig studie om hur lärare betraktar och förhåller sig till matematiska textuppgifter, med andraspråkselever i speciell åtanke. Eftersom textuppgifter handlar till stor del om språk och kontext, vilket ändå är starkt knutet till ett visst sammanhang, står egentligen alla forskningsinriktningar inom området vidöppna.

I materialet i litteraturstudien finns dock några områden som inte känns tillräckligt utforskade och vore intressanta att utveckla. Dels vore det intressant att undersöka vilken typ av kontext i uppgifterna som andraspråkselever har lättast att förstå och arbeta med, dels vore det intressant att undersöka vilken effekt det har att arbeta med läsförståelsestrategier kopplat till textuppgifter. Ytterligare ett område som mycket knapphändigt berörts i materialet är huruvida illustrationer till uppgifterna kan stödja förståelsen. Elevers eget arbete med textuppgifter förefaller vara ett ganska obeforskat område. Att studera elevers strategier i mötet med textuppgifter skulle också kunna bidra med värdefull kunskap.

## Referenser

- Abedi, J., & Lord, C. (2001). The Language Factor in Mathematics Tests. *Applied Measurement i Education, 14*(3), 219–234.
- Abedi, J., Lord, C., Hofstetter, C., & Baker, E. (2000). Impact of Accommodation Strategies on English Language Learners' Test Performance. *Educational measurement, issues and practice, 19*(3), 16–26.
- Adetula, L. O. (1990). Language Factor: Does It Effect Children's Performance on Word Problems? *Educational studies in mathematics, 21*(4), 351–365.
- Alt, M., Arizmendi, G. D., Beal, C. R., & Hurtado, J. S. (2013). The Effect of Test Translation on the Performance of Second Grade English Learners on the KeyMath-3 Effect of Test Translation. *Psychology in the schools, 50*(1), 27–36.
- Ambrose, R., & Molina, M. (2014). Spanish/English bilingual students' comprehension of arithmetic story problem texts. *International journal of science and mathematics education, 12*(6), 1469–1496.
- Andersson, P., & Picetti, M. (2005). *Matte Direkt Borgen 5B*. Stockholm: Bonnier Utbildning.
- Barwell, R. (2003). Patterns of attention in the interaction of a primary school mathematics student with English as a second language. *Educational Studies in Mathematics, 53*(1), 35–59.
- Barwell, R. (2005). Working on arithmetic word problems when English is an additional language. *British educational research journal, 31*(3), 329–348.
- Barwell, R. (2006). Integrating Language and Content: Issues from the Mathematics Classroom. *Linguistics and education, 16*(2), 205–218.
- Bautista, D., Mitchelmore, M., & Mulligan, J. (2009). Factors influencing Filipino children's solutions to addition and subtraction word problems. *Educational psychology (Dorchester-on-Thames), 29*(6), 729–745.
- Beal, C. R., Adams, N. M., & Cohen, P. R. (2010). Reading Proficiency and Mathematics Problem Solving by High School English Language Learners. *Urban education, 45*(1), 58–74.
- Beal, C. R., & Galan, F. C. (2015). Math word problem solving by English learners and English primary students in an intelligent tutoring system. *International journal of learning technology, 10*(2), 170–184.

- Bernardo, A. B. I. (1999). Overcoming Obstacles To Understanding and Solving Word Problems in Mathematics. *Educational psychology (Dorchester-on-Thames)*, 19(2), 149–163.
- Bernardo, A. B. I. (2002). Language and mathematical problem solving among bilinguals. *The journal of psychology*, 136(3), 283–297.
- Bernardo, A. B. I. (2005). Language and Modeling Word Problems in Mathematics Among Bilinguals. *The journal of psychology*, 139(5), 413–425.
- Bernardo, A. B. I., & Calleja, M. O. (2005). The effects of stating problems in bilingual students' first and second languages on solving mathematical word problems. *The Journal of genetic psychology*, 166(1), 117–128.
- Brown, C. L. (2005). Equity of Literacy-Based Math Performance Assessments for English Language Learners. *Bilingual research journal*, 29(2), 337–363.
- Cardelle-Elawar, M. (1990). Effects of Feedback Tailored to Bilingual Students' Mathematics Needs on Verbal Problem Solving. *The Elementary school journal*, 91(2), 165–175.
- Carter, M., & Quinnell, L. (2012). Jabberwocky: The Complexities of Mathematical English. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 17(2), 3-9.
- Chan, S. (2015). Linguistic challenges in the mathematical register for EFL learners: linguistic and multimodal strategies to help learners tackle mathematics word problems. *International journal of bilingual education and bilingualism*, 18(3), 306–318.
- Choi, J., Milburn, R., Reynolds, B., Marcoccia, B., Silva, P. J., & Panag, S. (2015). The Intersection of Mathematics and Language in the Post-Secondary Environment: Implications for English Language Learners. *Collected Essays on Learning and Teaching*, 6, 71–76.
- Clarkson, P. C. (1991). Language Comprehension Errors--A Further Investigation. *Mathematics education research journal*, 3(2), 24–33.
- Clarkson, P. C. (1992). Language and Mathematics: A Comparison of Bilingual and Monolingual Students of Mathematics. *Educational studies in mathematics*, 23(4), 417–430.
- Clarkson, P. C. (2007). Australian Vietnamese Students Learning Mathematics: High Ability Bilinguals and Their Use of Their Languages. *Educational Studies in Mathematics*, 64(2), 191–215.

- Cummins, J. (2000). *Language, Power and Pedagogy : Bilingual Children in the Crossfire*. Clevedon (England): Multilingual Matters.
- Dominguez, H. (2005). Bilingual Students Articulation and Gesticulation of Mathematical Knowledge during Problem Solving. *Bilingual research journal*, 29(2), 269–293.
- Domínguez, H. (2011). Using what matters to students in bilingual mathematics problems. *Educational studies in mathematics*, 76(3), 305-328.
- Eriksson Barajas, K., Forsberg, C., & Wengström, Y. (2013). *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Erkkin, E., & Akyel, A. (2005). The Role of L1 and L2 Reading Comprehension in Solving Mathematical Word Problems: A Case in a Delayed Partial Immersion Program. *Australian review of applied linguistics*, 28(1), 52–56.
- Esquinca, A. (2011). Bilingual College Writers' Collaborative Writing of Word Problems. *Linguistics and Education: An International Research Journal*, 22(2), 150-167.
- Grevholm, B (Red). (2012). *Lära och undervisa matematik från förskoleklass till årskurs 6*. Stockholm: Norstedts.
- Haag, N., Roppelt, A., & Heppt, B. (2015). Effects of mathematics items' language demands for language minority students: Do they differ between grades? *Learning and Individual Differences*, 42, 70–76.
- Haag, N., Roppelt, A., Heppt, B., & Stanat, P. (2015). Linguistic simplification of mathematics items: effects for language minority students in Germany. *European Journal of Psychology of Education*, 30(2), 145–167
- Hansson, Å. (2012). The meaning of mathematics instruction in multilingual classrooms: analyzing the importance of responsibility for learning. *Educational Studies in Mathematics*, 81(1), 103-125.
- Hickendorff, M. (2013). The Language Factor in Elementary Mathematics Assessments: Computational Skills and Applied Problem Solving in a Multidimensional IRT Framework. *Applied Measurement In Education*, 26(4), 253–278.
- Hohn, R. L., & Frey, B. (2002). Heuristic training and performance in elementary mathematical problem solving. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 374–380.
- Fredriksson, U., & Taube, K. (2010). Svenska som andraspråk och kulturmöten.

- I L. Bjar, & C. Liberg. (Red): *Barn utvecklar sitt språk*. Lund: Studentlitteratur.
- Jimenez, A. F. J. (2015). Private Speech During Problem-Solving Activities in Bilingual Speakers. *International Journal of Bilingualism*, 19(3), 259–281.
- Karami, H. (2012). An introduction to differential item functioning. *The International Journal of Educational and Psychological Assessment*, 11(2), 59–76.
- Kempert, S., Saalbach, H., & Hardy, I. (2011). Cognitive benefits and costs of bilingualism in elementary school students: The case of mathematical word problems. *Journal of educational psychology*, 103(3), 547-561.
- Kim, S. A., Wang P. S., & Michaels, C. A. (2015). Using Explicit C-R-A Instruction to Teach Fraction Word Problem Solving to Low-Performing Asian English Learners, *Reading & Writing Quarterly*, 31(3), 253–278.
- LópezLeiva, C., Torres, Z., & Khisty, L. (2013). Acknowledging Spanish and English Resources during Mathematical Reasoning. *Cultural Studies of Science Education*, 8(4), 919–934.
- Löwing, M. & Kilborn, W. (2008). Matematik på ett andraspråk. *Nämnaaren*, 1.
- Martiniello, M. (2008). Language and the performance of English-language learners in math word problems. *Harvard educational review*, 78(2), 333-368.
- Martiniello, M. (2009). Linguistic complexity, schematic representations, and differential item functioning for English language learners in math tests. *Educational Assessment*, 14(3–4), 160–179.
- Myndigheten för skolutveckling. (2008). *Mer än matematik – om språkliga dimensioner i matematikuppgifter*. Stockholm: Liber.
- Norèn, E. (2007). Tvåspråkig matematikundervisning. *Nämnaaren*, 4, 18–21.
- Oliveira, A. W., Meskill, C., Judson, D., Gregory, K., Rogers, P., Imperial, C. J., & Casler-Failing, S. (2015). Language Repair Strategies in Bilingual Tutoring of Mathematics Word Problems. *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education*, 15(1), 102–115.
- Orosco, M. J. (2014a). A Math Intervention for Third Grade Latino English Language Learners at Risk for Math Disabilities. *Exceptionality : the official journal of the Division for Research of the Council for Exceptional Children*, 22(4), 205–225.



- Orosco, M. J. (2014b). Word Problem Strategy for Latino English Language Learners at Risk for Math Disabilities. *Learning disability quarterly*, 37(1), 45–53.
- Orosco, M. J., Swanson, H. L., O'Connor, R., & Lussier, C. (2013). The Effects of Dynamic Strategic Math on English Language Learners' Word Problem Solving. *Journal of Special Education*, 47(2), 96–107.
- Paetsch, J. & Felbrich, A. (2015). Developmental Relations Between Second Language Proficiency and Word Problem Solving. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 63(1), 16–33.
- Paetsch, J., Felbrich, A. & Stanat, P. (2015). Second Language Proficiency and Mathematical Achievement: Their Interrelations. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 29(1), 19–29.
- Parszyk, I. (1999). *En skola för andra. Minoritetselevens upplevelser av arbets- och livsvillkor i grundskolan*. Stockholm: HLS Förlag.
- Parvanehnezhad, Z. & Clarkson, P. (2008). Iranian Bilingual Students Reported Use of Language Switching when Doing Mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 20(1), 52-81.
- Qi, D. S. (1998). An inquiry into language-switching in second language composing processes. *Canadian modern language review*. 54(3), 413–435.
- Riordain, M. N., & O'Donoghue, J. (2009). The relationship between performance on mathematical word problems and language proficiency for students learning through the medium of Irish. *Educational studies in mathematics*, 71(1), 43–64.
- Rodriguez, D., Parmar, R. S., & Signer, B. R. (2001). Fourth-grade culturally och diverse exceptional students' concepts of number line. *Exceptional Children*, 67(2), 199-210.
- Roth, W. M., Ercikan, K., Simon, M., & Fola, R. (2015). The assessment of mathematical literacy of linguistic minority students: Results of a multi-method investigation. *Journal of Mathematical Behavior*, 40, 88–105.
- Rönnerberg, I., & Rönnerberg, L. (2001). *Minoritetselever och matematikutbildning – en litteraturöversikt*. Stockholm: Liber/Skolverket.
- Secada, W. G. (1991). Degree of Bilingualism and Arithmetic Problem Solving in Hispanic First Graders. *The Elementary school journal*, 92(2), 213–31.
- SFS 2010:800. *Skollagen*. Stockholm: Utbildningsdepartementet. Hämtad 2016-

- 03-17 från [http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Skollag-2010800\\_sfs-2010-800/](http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Skollag-2010800_sfs-2010-800/).
- Skolverket. *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Hämtad 2016-03-17 från <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2575>.
- Skolverket. (2013). *Pisa 2012 – 15-åringars kunskaper i matematik, läsförståelse och naturvetenskap*. Hämtad 2016-03-17, från <http://www.skolverket.se/publikationer?id=3126>.
- Skolverket. (2013). *Nyanlända - – aktuell statistik november 2015*. Hämtad 2016-03-16, från <http://www.skolverket.se/publikationer?id=3574>.
- Skolverket. (2015). *Provresultat i grundskolan läsåret 2014/2015*. Statistik hämtad 2016-04-05, från <http://www.skolverket.se/statistik-och-utvardering/statistik-i-tabeller/grundskola/provresultat/provresultat-i-grundskolan-lasaret-2014-2015-1.242705>.
- Solano-Flores, G., Backhoff, E., & Contreras-Niño, L. A. (2015). Language Shift and the Inclusion of Indigenous Populations in Large-Scale Assessment Programs. *International journal of testing*, 15(2), 136–152.
- Solano-Flores, G., & Li, M. (2009). Language variation and score variation in the testing of English language learners , native Spanish speakers. *Educational Assessment*, 14(3-4), 180–194.
- Turner, E. E., & Celedon-Pattichis, S. (2011). Mathematical problem solving among Latina/o kindergartners: An analysis of opportunities to learn. *Journal of Latinos and Education*, 10(2), 146-169.
- Verzosa, D. B., & Mulligan, J. (2013). Learning to solve addition and subtraction word problems in English as an imported language. *Educational studies in mathematics*, 82(2), 223–244.
- Wahlström, Ninni. (2015). *Läroplansteori och didaktik*. Malmö: Gleerups.
- Whang, W. (1996). The Influence of English-Korean Bilingualism in Solving Mathematics Word Problems. *Educational studies in mathematics*, 30(3), 289–312.

## Bilagor

### Bilaga A: Sökschema

#### Web of Science:

Databas och datum	Sökord/kombination av sökord	Avgränsningar	Sökträffar
#1 Web of Science, 1604026	math*	Core Collection, article, fritext, fr om 1990	282 749
# 2 Web of Science, 160426	”word problem*” OR ”math* item*” OR ”math* problem*” OR ”problem solving”	Core Collection, article, fritext, fr om 1990	25 225
# 3 Web of Science, 160426	language* OR bilingual* OR multilingual*	Core Collection, article, fritext, fr om 1990	222 174
#4 Web of Science, 160426	#1 AND #2 AND #3		223. Manuellt urval 1: 46. Manuellt urval 2: 34. Slutligt: 32.

#### Eric (Ebsco):

Databas och datum	Sökord/kombination av sökord	Avgränsningar	Sökträffar
#1 Eric, 160429	math*	peer reviewed, fritext, article, fr om 1990	40 192
#1 Eric, 160429	”word problem*” OR ”math* item*” OR ”math* problem*” OR ”problem solving”	peer reviewed, fritext, article, fr om 1990	16 380
#1 Eric, 160429	language* OR bilingual* OR multilingual*	peer reviewed, fritext, article, fr om 1990	76 963
#1 Eric, 160429	#1 AND #2 AND #3		432. Manuellt urval 1: 80. Manuellt urval 2: 46. Slutligt: 44, varav 17 samma som i WoS.

## Bilaga B: Artikelmatriser

Artiklarna som ingår i den systematiska litteraturstudien redovisas i matriserna nedan. Artiklarna redovisas under respektive tema. I de fall artiklarna ingår i flera teman redovisas de under alla dessa teman. Det innebär att det totala antalet artiklar i matriserna är något högre än 59.

När en artikel finns med mer än en gång är den märkt med \* andra gången och fortsättningsvis efter det.

Artiklar som ej analyserats markeras med \*\*.

### Bilaga B1: Temat Språkfärdigheters betydelse

Tema: Språkfärdigheters betydelse				
	Referens, fulltext/ej fulltext, databas (WoS: Web of Science)	Fokus för studien	Metod, ålder, land	Resultat
1	Paetsch, J., & Felbrich, A. (2015). <i>Developmental Relations Between Second Language Proficiency and Word Problem Solving</i> . <i>Psychologie in Erziehung und Unterricht</i> , 63(1), 16-33. (Ej fulltext). <b>WoS</b>	Undersöker sambandet mellan språklig förmåga och förmåga att lösa textuppgifter hos andraspråkselever.	Kvantitativ/kvalitativ framgång ej. 370 elever med invandrarbakgrund bedömdes från början till slutet av årskurs tre, troligen Tyskland.	Inte bara läsförståelse, utan även grammatiska färdigheter kunde kopplas till förmåga att lösa textuppgifter. Utveckling av andraspråket visade signifikant påverkan även på förmågan att lösa textuppgifter.
2	Paetsch, J., Felbrich, A., & Stanat, P. (2015). <i>Second Language Proficiency and Mathematical Achievement: Their Interrelations</i> . <i>Zeitschrift für pädagogische Psychologie</i> , 29(1), 19-29. (Ej fulltext). <b>WoS</b>	Undersöker relationen mellan specifika språkliga färdigheter och matematisk kompetens hos andraspråkselever.	Kvantitativ/kvalitativ framgång ej. Testat 370 elever med invandrarbakgrund i årskurs tre, troligen Tyskland.	Inte bara läsförståelse, utan även ordförråd påverkar prestationen i matematik. Däremot ingen koppling mellan grammatiska färdigheter och prestationen. Språkfärdigheter inverkar även i språkligt mindre krävande uppgifter.
3	Hickendorff, M. (2013). <i>The Language Factor in Elementary Mathematics Assessments: Computational Skills and Applied Problem Solving in a Multidimensional IRT Framework</i> . <i>Applied Measurement In Education</i> , 26(4), 253-278. (Fulltext). <b>WoS</b>	Undersöker om förmågan att utföra standardberäkningar och förmågan att lösa uppgifter i realistisk kontext är relaterade, och i vilken grad elevens språknivå spelar in.	Kvantitativ ansats. Test med drygt 2 000 elever i åk 1-3, Nederländerna, varav en hög andel andraspråkselever. Uppgifter med enbart beräkningar och uppgifter i realistisk kontext.	Förmågan till standardberäkningar och till uppgifter i realistisk kontext verkade hänga ihop. L1-elever klarade uppgifterna bättre än L2-elever, särskilt på uppgifter i realistisk kontext. Läsförståelse inverkar, men inverkan minskade när åldern ökade. I åk 3 hade språkbakgrund och språkförståelsenivå främst inverkan på språkligt mer komplexa uppgifter, särskilt uppgifter med fler ovanliga ord.

4	Kempert, S., Saalbach, H., & Hardy, I. (2011). <i>Cognitive benefits and costs of bilingualism in elementary school students: The case of mathematical word problems</i> . Journal of educational psychology, 103(3), 547-561. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Undersöker effekterna av tvåspråkiga färdigheter i arbete med textuppgifter.	Kvantitativ ansats. Testade språkfärdigheter, läsförståelse, muntligt upplästa textuppgifter med och utan distraktorer (onödig information). 78 elever, varav 44 tvåspråkiga turkiska-tyska, åk 3 (snitt 8-9 år), Tyskland. Kontrollerat mot intelligensstest, aritmetiska färdigheter och socioekonomisk status.	Färdigheter på testspråket var den mest avgörande faktorn för att klara textuppgifterna. Tvåspråkiga elever klarade dock uppgifter med distraktorer (som krävde mer uppmärksamhet) bättre än enspråkiga elever. Resultatet verkade inte påverkas om undervisningsspråket var ett annat än testspråket.
5	Beal, C. R., Adams, N. M., & Cohen, P. R. (2010). <i>Reading Proficiency and Mathematics Problem Solving by High School English Language Learners</i> . Urban education, 45(1), 58-74. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Undersöker relationen mellan språkfärdigheter, och matematikprestationer och motivation.	Kvantitativ. Analys av resultat från delstatstest i matematik och engelska språkfärdigheter, webbaserat undervisningsmaterial med textuppgifter/benämnda tal, elevernas självskattning. 442 elever, varav 209 L2-elever, åk 9. USA.	Läsfärdigheter var signifikant relaterat till matematikprestationer, medan färdigheter i att tala och lyssna inte var det. L2-elever hade sämre resultat än L1-elever.
6	Riordain, M. N., & O'Donoghue, J. (2009). <i>The relationship between performance on mathematical word problems and language proficiency for students learning through the medium of Irish</i> . Educational studies in mathematics, 71(1), 43-64. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Undersöker inverkan av språkfärdigheter i arbetet med textuppgifter för gaeliskspråkiga elever efter övergången till undervisning på engelska.	Kvantitativ. Test med textuppgifter på engelska och gaeliska. Testade även språkfärdigheter. Första året på second-level education: 37 gaeliskspråkiga, kontrollgrupp: 49 engelsk-språkiga. Första året på third-level: 15 gaeliskspråkiga, kongrollgrupp 6 engelskspråkiga. Irland.	På second-level: Färdigheter på gaeliska hade större inverkan på resultatet än engelskfärdigheter. Resultatet på den engelska versionen följde resultatet på den gaeliska. På third-level: Färdigheter i engelska hade ökat sin påverkan på resultatet.
7	Brown, C. L. (2005). <i>Equity of Literacy-Based Math Performance Assessments for English Language Learners</i> . Bilingual research journal, 29(2), 337-363. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker skillnader i matematikprestation mellan elever med engelska som andra och första språk vid literacy-based performance assessment.	Kvantitativ analys av resultat i delstatstest, textuppgifter med öppna svarsalternativ (anses mer krävande och uppgifterna anses mer komplexa än vanliga textuppgifter med flervalsalternativ). Slumpvis urval av resultat (L2-gruppen består av elever i speciella L2-program. L1-gruppen består troligen även av L2-elever som lämnat programmet). Åk 3, USA.	L1-elever med hög socioekonomisk status (SES) utklassade L2-elever med hög SES. Ingen skillnad mellan L1- och L2-elever med låg SES. Socioekonomisk status (SES) hade signifikant inverkan på alla elever, men i högre grad på L1-elever.
8	Erktin, E., & Akyel, A. (2005). <i>The Role of L1 and L2 Reading Comprehension in Solving Mathematical Word Problems: A</i>	Undersöker kopplingen mellan läsförståelse och prestationen på	Kvalitativ/quantitativ framgår ej. Läsförståelsetest och test med textuppgifter (algebra) på L1 och L2. 250 turkiska elever i ett	Tyder på en koppling mellan läsförståelse och matematikprestationer. Eleverna som undervisades på engelska hade

	<i>Case in a Delayed Partial Immersion Program. Australian review of applied linguistics</i> , 28(1), 52-56. (Ej fulltext). <b>Eric</b>	textuppgifter på elevernas L1 och L2 för elever med engelska som L2.	<i>delayed partial immersion program</i> , privatskola i Turkiet.	inte sämre resultat.
9	Whang, W. (1996). <i>The Influence of English-Korean Bilingualism in Solving Mathematics Word Problems</i> . <i>Educational studies in mathematics</i> , 30(3), 289-312. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker språkliga svårigheter och kognitiva processer under lösning av matematiska textuppgifter/benämnda tal.	Kvalitativ. Fallstudier. Textuppgifter på engelska, samma uppgift på koreanska om eleverna inte förstod uppgiften. Semistrukturerade intervjuer, 6 tvåspråkiga studenter (koreanska L1, engelska L2), åk 1-7. USA.	Eleverna hade olika svårigheter att lösa uppgifterna beroende på vilket stadie av tvåspråkighet de var. Redovisar olika typer av svårigheter i uppgifterna.
10	Clarkson, P. C. (1992). <i>Language and Mathematics: A Comparison of Bilingual and Monolingual Students of Mathematics</i> . <i>Educational studies in mathematics</i> , 23(4), 417-430. (Fulltext). <b>Eric</b>	Jämför enspråkiga och tvåspråkiga elevers resultat i matematik	Kvantitativ. Två matematiktest, varav ett med textuppgifter/benämnda tal, kombinerades med familjebakgrund och test i språkfärdigheter och kognitiv utveckling. 232 elever (L1 Melanesian Pidgin, L2 engelska), åk 6, skolor med stor brist på resurser. Kontroll-grupp med 69 enspråkiga elever från mer välutrustade skolor. Papua Nya Guinea.	Tvåspråkiga elever med hög kompetens i båda språken hade bättre resultat i båda matematikproven än enspråkiga, med hänsyn tagen till övriga faktorer, trots olikheterna i skolornas resurser. Skillnaden var dock inte signifikant. Tvåspråkiga elever med låg kompetens i båda språken presterade sämre än övriga elever.
11	Clarkson, P. C. (1991). <i>Language Comprehension Errors--A Further Investigation</i> . <i>Mathematics education research journal</i> , 3(2), 24-33. (Ej fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker språkfärdigheternas inverkan på fel under lösning av textuppgifter.	Analyserar felfrekvens och språkkompetens hos tvåspråkiga elever, åk 6. Australien. Övrigt om metod framgår inte i abstraktet.	Ger stöd för en koppling mellan förståelsefel och graden av språkkompetens.
12	Secada, W. G. (1991). <i>Degree of Bilingualism and Arithmetic Problem Solving in Hispanic First Graders</i> . <i>The Elementary school journal</i> , 92(2), 213-31. (Fulltext). <b>Eric</b>	Om det finns kognitiva fördelar av tvåspråkighet i uppgifter som kräver språkliga färdigheter, t ex matematiska textuppgifter, hur stor roll semantiska strukturer spelar och om det finns samband mellan färdigheter i ett visst språk och lösning av aritmetiska textuppgifter på samma språk.	Kvantitativ. Test med textuppgifter och test i språkfärdigheter. 45 tvåspråkiga elever (spanska- engelska) med latin-amerikansk bakgrund, åk 1, USA. Ingen kontrollgrupp, jämför med andra studier i stället.	Visar att problemlösningsförmågan var relaterad till semantiska strukturer i textuppgifterna på samma sätt på båda språken, och på liknande sätt som för enspråkiga elever. Med en analysmetod: läsförståelse var inte kopplat till prestationen. Med en annan metod: läsförståelse var kopplat till prestationen, men på samma sätt oavsett språkbakgrund. Eleverna klarade de enklare uppgifterna bättre på engelska.

## Bilaga B2: Temat Språkligt innehåll i textuppgifter

Tema: Språkligt innehåll i textuppgifter				
	Referens, fulltext/ej fulltext, databas (WoS: Web of Science)	Fokus för studien	Metod, ålder, land	Resultat
13	Choi, J., Milburn, R., Reynolds, B., Marcoccia, B., Silva, P. J., & Panag, S. (2015). <i>The Intersection of Mathematics and Language in the Post-Secondary Environment: Implications for English Language Learners</i> . Collected Essays on Learning and Teaching, 6, 71-76. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker språkets inverkan på matematikprestationer för elever med engelska som andra språk.	Kvantitativ. 60 collegestudenter löste matematikuppgifter med 4 olika språkliga aspekter: ordförråd, negationer, prepositioner och atypisk meningsbyggnad. Både textuppgifter och andra typer av uppgifter med text. 28 L2-elever, 32 L1-elever.	L1-elever klarade sig bättre på alla typer av uppgifter utom dem med minimala språkkrav.
14	Haag, N., Roppelt, A., & Heppt, B. (2015). <i>Effects of mathematics items' language demands for language minority students: Do they differ between grades?</i> Learning and Individual Differences, 42, 70-76. (Fulltext). <b>WoS</b>	Undersöker kopplingen mellan akademiskt språk i testuppgifter (text) och testresultat.	Kvantitativ analys av testsvar från 2 796 elever i åk 3, 26 016 elever i åk 4, Tyskland.	Andraspråkselever hade inte signifikant sämre resultat. Både enspråkiga och andraspråkselever hade bättre resultat i åk 4 än i åk 3.
15	Chan, S. (2015). <i>Linguistic challenges in the mathematical register for EFL learners: linguistic and multimodal strategies to help learners tackle mathematics word problems</i> . International journal of bilingual education and bilingualism, 18(3), 306-318. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Identifierar svårigheter för elever med engelska som L2 i textuppgifter/benämnda tal, föreslår hantering av svårigheterna.	Kvalitativ. Analys av 4 textuppgifter. Förslag på stöd för elever, hämtat ur litteratur.	Drar slutsatsen att matematiklärare behöver både identifiera språkliga utmaningar och hjälpa elever med engelska som L2 att hantera utmaningarna.
16	Beal, C. R., & Galan, F. C. (2015). <i>Math word problem solving by English learners and English primary students in an intelligent tutoring system</i> . International journal of learning technology, 10(2), 170-184. (Ej fulltext). <b>WoS</b>	Jämfört resultaten när elever med engelska som första och andra språk löste textuppgifter/benämnda tal.	Eleverna fick lösa uppgifter i ett undervisningssystem online. Highschool, troligen USA.	Andraspråkseleverna hade färre rätt svar och behövde längre tid på sig per fråga. Båda grupperna klarade uppgifter med mer utmanande text sämre. Grupperna skiljde sig inte åt i motivation i matematik, collegeplaner eller i hur hög grad eleverna ägnade sig åt annat än uppgiften.

17	Roth, W. M., Ercikan, K., Simon, M., & Fola, R. (2015). <i>The assessment of mathematical literacy of linguistic minority students: Results of a multi-method investigation</i> . Journal of Mathematical Behavior, 40, 88–105. (Fulltext). <b>WoS</b>	Undersöker om språket bidrar till missvisande resultat på matematikuppgifter för elever som inte talar testspråket hemma.	Blandning av kvalitativ och kvantitativ. Analys av vilka PISA-uppgifter (flera textuppg) som kan medföra differential item functioning, DIF, på grund av språk-aspekter. Think-aloudintervjuer med 33 elever (15–16 år, olika språkbakgrund, privat franskspråkig skola i Kanada) medan de löste uppgifterna och kontrolluppgifter.	Eleverna lyckades lösa även uppgifter där de inte förstod alla ord. Tyder på att språket inte medierade lösningsprocessen. Identifierad språklig bias påverkade inte prestationen, enligt think-aloudintervjuerna. Eleverna klarade uppgifterna bättre än i PISA, som har ett annat svarsformat (skriftligt, här muntligt).
18*	Hickendorff, M. (2013). <i>The Language Factor in Elementary Mathematics Assessments: Computational Skills and Applied Problem Solving in a Multidimensional IRT Framework</i> . Applied Measurement In Education, 26(4), 253–278. (Fulltext). <b>WoS</b>	Undersöker om förmågan att utföra standardberäkningar och förmågan att lösa uppgifter i realistisk kontext är relaterade, och i vilken grad elevens språknivå spelar in.	Kvantitativ ansats. Test med drygt 2 000 elever i åk 1–3, Nederländerna, varav en hög andel andraspråkselever. Uppgifter med enbart beräkningar och uppgifter i realistisk kontext.	Förmågan till standardberäkningar och till uppgifter i realistisk kontext verkade hänga ihop. L1-elever klarade uppgifterna bättre än L2-elever, särskilt på uppgifter i realistisk kontext. Läsförståelse inverkar, men inverkan minskade när åldern ökade. I åk 3 hade språkbakgrund och språkförståelsenivå främst inverkan på språkligt mer komplexa uppgifter, särskilt uppgifter med fler ovanliga ord.
19	Martiniello, M. (2009). <i>Linguistic complexity, schematic representations, and differential item functioning for English language learners in math tests</i> . Educational Assessment, 14(3–4), 160–179. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker icke-matematisk språklig komplexitet som en källa till DIF i textuppgifter för elever med engelska som L2.	Kvantitativ. Analys av ett delstatstest. Analys av resultaten för ca 3 000 L2-elever och ca 66 000 L1-elever. Think-aloudprotokoll med 24 elever. Åk 4, USA.	Ju större icke-matematisk lexikal och syntaktisk komplexitet i uppgifterna, desto svårare för L2-elever. Betydelsen av språklig komplexitet minskar när uppgifterna kompletteras med schematiska representationer.
20	Martiniello, M. (2008). <i>Language and the performance of English-language learners in math word problems</i> . Harvard educational review, 78(2), 333–368. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Studerar den språkliga komplexiteten i textuppgifter/benämnda tal som kan medföra DIF för elever med engelska som L2.	Kvalitativ. Textanalys av uppgifter ur ett test för elever åk 4. Think-aloudintervjuer med 24spanskspråkiga elever med engelska som L1, åk 4. USA.	Beskriver språkliga aspekter som är oproportionerligt svåra för L2-elever.
21	Rodriguez, D., Parmar, R. S., & Signer, B. R. (2001). <i>Fourth-grade culturally och diverse exceptional students' concepts of number line</i> . Exceptional Children, 67(2), 199–210. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker förståelsen av tallinjen som begrepp.	Kvantitativ och kvalitativ. 4 textuppgifter kopplade till en tallinje. Åk 4, 30 elever med blandad (diverse) språklig och kulturell bakgrund och inlärningssvårigheter som fick specialundervisning för tvåspråkiga; 23 elever med inlärningssvårigheter och som	Eleverna med blandad språklig och kulturell bakgrund hade svårt att lösa uppgifterna, även när läskraven var minimala och det fanns diagram som stöd. De klarade sig sämre än övriga elever med inlärningssvårigheter. Båda grupperna klarade sig sämre än kontrollgruppen.



			fick kompletterande specialundervisning. Kontrollgrupp 21 elever från ordinarie undervisning. USA.	
<b>22*</b>	Whang, W. (1996). <i>The Influence of English-Korean Bilingualism in Solving Mathematics Word Problems</i> . Educational studies in mathematics, 30(3), 289-312. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker språkliga svårigheter och kognitiva processer under lösning av matematiska textuppgifter/ benämnda tal.	Kvalitativ. Fallstudier. Textuppgifter på engelska, samma uppgift på koreanska om eleverna inte förstod uppgiften. Semistrukturerade intervjuer, 6 tvåspråkiga studenter (koreanska L1, engelska L2), åk 1-7. USA.	Eleverna hade olika svårigheter att lösa uppgifterna beroende på vilket stadiet av tvåspråkighet de var. Redovisar olika typer av svårigheter i uppgifterna.
<b>23*</b>	Secada, W. G. (1991). <i>Degree of Bilingualism and Arithmetic Problem Solving in Hispanic First Graders</i> . The Elementary school journal, 92(2), 213-31. (Fulltext). <b>Eric</b>	Om det finns kognitiva fördelar av tvåspråkighet i uppgifter som kräver språkliga färdigheter, t ex matematiska textuppgifter, hur stor roll semantiska strukturer spelar och om det finns samband mellan färdigheter i ett visst språk och lösning av aritmetiska textuppgifter på samma språk.	Kvantitativ. Test med textuppgifter och test i språkfärdigheter. 45 tvåspråkiga elever (spanska-engelska) med latin-amerikansk bakgrund, åk 1, USA. Ingen kontrollgrupp, jämför med andra studier i stället.	Visar att problemlösningens förmågan var relaterad till semantiska strukturer i textuppgifterna på samma sätt på båda språken, och på liknande sätt som för enspråkiga elever. Med en analysmetod: läsförståelse var inte kopplat till prestationen. Med en annan metod: läsförståelse var kopplat till prestationen, men på samma sätt oavsett språkbakgrund. Eleverna klarade de enklare uppgifterna bättre på engelska.

## Bilaga B3: Temat Kontextens betydelse

Tema: Kontextens betydelse				
	Referens, fulltext/ej fulltext, databas (WoS: Web of Science)	Fokus för studien	Metod, ålder, land	Resultat
24*	Roth, W. M., Ercikan, K., Simon, M., & Fola, R. (2015). <i>The assessment of mathematical literacy of linguistic minority students: Results of a multi-method investigation</i> . Journal of Mathematical Behavior, 40, 88–105. (Fulltext). <b>WoS</b>	Undersöker om språket bidrar till missvisande resultat på matematikuppgifter för elever som inte talar testspråket hemma.	Blandning av kvalitativ och kvantitativ. Analys av vilka PISA-uppgifter (flera textuppg) som kan medföra differential item functioning, DIF, på grund av språk-aspekter. Think-aloudintervjuer med 33 elever (15–16 år, olika språkbakgrund, privat franskspråkig skola i Kanada) medan de löste uppgifterna och kontrolluppgifter.	Eleverna lyckades lösa även uppgifter där de inte förstod alla ord. Tyder på att språket inte medierade lösningsprocessen. Identifierad språklig bias påverkade inte prestationen, enligt think-aloudintervjuerna. Eleverna klarade uppgifterna bättre än i PISA, som har ett annat svarsformat (skriftligt, här muntligt).
25	Ambrose, R., & Molina, M. (2014). <i>Spanish/English bilingual students' comprehension of arithmetic story problem texts</i> . International journal of science and mathematics education, 12(6), 1469–1496. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Undersöker faktorer som påverkar tvåspråkiga elevers förståelse av textuppgifter: ordförråd, syntax, kulturell relevans och förståelse av textuppgiftgenren.	Kvalitativ ansats. 18 spansk-engelska elever fick aritmetiska textuppgifter upplästa på sitt L2 <sup>4</sup> alternativt L1 <sup>5</sup> och fick sedan återberätta och lösa uppgifterna. Intervjuer en och en. USA, årskurs 1.	Eleverna försökte skapa meningsfulla representationer och logiska sammanhang, och förändrade mängderna i relation till sin tolkning. Kopplade till egna erfarenheter för att skapa mening. Inte vilket språk, vilka ord eller meningsbyggnad som påverkade förståelsen, utan situationerna i texterna och den begränsade informationen om dem.
26	Domínguez, H. (2011). <i>Using what matters to students in bilingual mathematics problems</i> . Educational studies in mathematics, 76(3), 305-328. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Undersöker hur tvåspråkighet och vardagserfarenheter kan användas som resurser för matematiklärande.	Kvalitativ/kvantitativ ansats. Observationer och intervjuer kring textuppgifter (matematiska problem) med bekant/obekant kontext på engelska/spanska. Elever i åk 4–5, tvåspråkiga, spanska-engelska hemma, undervisning på engelska, USA.	Uppgifter med vardags-erfarenheter, både på engelska och spanska, ökade möjligheten att skapa mening i uppgifterna. Uppgifter på spanska ledde till mer interaktion mellan eleverna.

<sup>4</sup> Andraspråk

<sup>5</sup> Förstaspråk

27	Barwell, R., (2005). <i>Working on arithmetic word problems when English is an additional language</i> . <i>British educational research journal</i> , 31(3), 329–348. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Undersöker mönster i interaktionen när andraspråks elever arbetar med och försöker skapa mening i textuppgifter.	Kvalitativ, treårig studie. Diskursanalys av mönster i vad eleverna uppmärksammar under samarbete om att skriva och lösa textuppgifter. Två klasser åk 5 (9–10 år), 10 L2-elever, UK.	Eleverna använde narrativa redogörelser från egna erfarenheter för att förhandla en delad förståelse av uppgiften, för att koppla uppgiften till egna erfarenheter och skapa mening. Eleverna använde främst engelska.
28	Dominguez, H. (2005). <i>Bilingual Students Articulation and Gesticulation of Mathematical Knowledge during Problem Solving</i> . <i>Bilingual research journal</i> , 29(2), 269–293. (Fulltext). <b>Eric</b>	Under hur tvåspråkiga elever kommunicerar sitt matematiska resonemang och vilken betydelse konstruktionen av uppgifterna har för resonemanget.	Kvalitativ. Intervjuer med eleverna om hur de löste uppgifterna. Textuppgifter med bekant kontext, inklusive aktiviteter som elever tycker om, konstruerade för att stimulera användning av gester. 7 tvåspråkiga elever (spanska-engelska), åk 2. USA.	Eleverna använde inte bara språk utan även gester i sitt eget tänkande och för att uttrycka sina resonemang till andra.
29	Barwell, R. (2003). <i>Patterns of attention in the interaction of a primary school mathematics student with English as a second language</i> . <i>Educational Studies in Mathematics</i> , 53(1), 35–59. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker hur elever med engelska som andra språk skapar mening i interaktionen i matematik-klassrummet.	Kvalitativ. Diskursanalys av transkriberingar. Fokus på mönster i vad eleverna riktar uppmärksamheten mot (narrativ, genre, matematisk struktur). 9-årig elev (kantonesiska L1, engelska L2) samarbetar om att skriva textuppgifter/benämnda tal med en enspråkig klasskamrat. USA.	Preliminära data. Eleverna använder alla tre aspekterna för att skapa mening i uppgiften och samarbetet. Det stöder L2-eleven både språkligt och att komma fram till en lösning.

## Bilaga B4: Temat Anpassning av textuppgifter

<b>Tema: Anpassning av textuppgifter</b>				
<b>30</b>	Haag, N., Roppelt, A., & Heppt, B. et al. (2015). <i>Linguistic simplification of mathematics items: effects for language minority students in Germany</i> . <i>European Journal of Psychology of Education</i> , 30(2), 145–167. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Undersöker om förenkling av det akademiska språket i testuppgifter (text) minskade gapet mellan första- och andraspråkselever.	Kvantitativ ansats. Bytte ut uppgifter i ett nationellt test till uppgifter med förenklad text. Deltagande: 17 738 elever i åk 4, Tyskland, varav 17 procent talade annat språk hemma.	Förenklingen visade ingen signifikant generell påverkan på resultaten. När socioekonomiska faktorer och språkförmåga vägdes in verkade vissa andraspråkselever ha nytta av förenklingen.
<b>31</b>	Solano-Flores, G., Backhoff, E., & Contreras-Niño, L. A. (2015). <i>Language Shift and the Inclusion of Indigenous Populations in Large-Scale Assessment Programs</i> . <i>International journal of testing</i> , 15(2), 136–152. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker om och hur elever ur ursprungsbefolkningar med validitet kan inkluderas i storskaliga bedömningsprogram.	Kvantitativ. 356 slumpvis valda mexikanska barn ur mayafolket, 5–6 år (preschool), fick samma matematik-uppgifter med text presenterade på tre sätt: i spanskt original, i översättning på mayaspråket, ett original på mayaspråket. Mexico.	Eleverna presterade svagt på alla tre versionerna. Resultaten var inte enhetliga mellan språkversionerna och uppgifterna, vilket kopplas till ett minskat stöd för mayaspråket i mayaskolor och -samhällen.
<b>32</b>	Alt, M., Arizmendi, G. D., Beal, C. R., & Hurtado, J. S. (2013). <i>The Effect of Test Translation on the Performance of Second Grade English Learners on the KeyMath-3 Effect of Test Translation</i> . <i>Psychology in the schools</i> , 50(1), 27–36. (Fulltext). <b>WoS</b>	Undersöker om testuppgifter, inklusive textuppgifter, på spanska förbättrar resultatet för elever med spanska som L1, engelska som L2.	Kvantitativ analys. 21 elever med engelska som L2, årskurs 2, USA. Eleverna fick göra ett matematikprov på engelska. Uppgifter som de gjorde fel på byttes mot spanskspråkiga versioner. USA.	Alla barn hade signifikant nytta av de spanskspråkiga versionerna av uppgifter de gjorde fel på. Graden av nytta berodde på graden av förstaspråkets dominans.
<b>33</b>	Bautista, D., Mitchelmore, M., & Mulligan, J. (2009). <i>Factors influencing Filipino children's solutions to addition and subtraction word problems</i> . <i>Educational psychology (Dorchester-on-Thames)</i> , 29(6), 729-745. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Undersöker om textuppgifter på modersmålet eller att få uppgifterna upplästa stödjer elevernas lösningar.	Kvantitativ. Test med 12 uppgifter, presenterades upplästa på engelska och filipino, och som text på båda språken. 75 elever åk 2-3 (7-12 år). Undervisning på L2 (engelska), Filippinerna.	Uppgifterna upplästa förbättrade inte resultatet, varken på engelska eller filippinska. Uppgifterna med filippinsk text förbättrade resultatet signifikant och gav ett annat felmönster, med färre felaktiga räkneoperationer. Störst inverkan för lågpresterande elever. Språket hade dock minimal effekt på svårare jämförelseproblem.
<b>34*</b>	Martiniello, M. (2009). <i>Linguistic complexity, schematic representations, and differential item functioning for English language learners in math tests</i> . <i>Educational Assessment</i> , 14(3-4), 160-179. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker icke-matematisk språklig komplexitet som en källa till DIF i textuppgifter för elever med engelska som L2.	Kvantitativ. Analys av ett delstatstest. Analys av resultaten för ca 3 000 L2-elever och ca 66 000 L1-elever. Think-aloudprotokoll med 24 elever. Åk 4, USA.	Ju större icke-matematisk lexikal och syntaktisk komplexitet i uppgifterna, desto svårare för L2-elever. Betydelsen av språklig komplexitet minskar när uppgifterna kompletteras med schematiska representationer.

35	Solano-Flores, G., & Li, M. (2009). <i>Language variation and score variation in the testing of English language learners, native Spanish speakers</i> . Educational Assessment, 14(3-4), 180-194. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker variation i språk och resultat i test av elever med engelska som L2 och spanska som modersmål.	Kvantitativ. Åk 4-5, 90 tvåspråkiga elever fördelade på tre grupper. Grupperna fick samma textuppgifter (från nationella prov) på engelska, spanska eller lokal dialekt av spanska. Resultaten analyserades i förhållande till student, uppgift, bedömare och språk. USA.	Stor variation i resultaten i förhållande till student-uppgift-språk. Tyder på att varje uppgift har unika utmaningar på varje språk, och att varje elev har unika svagheter och styrkor på varje språk.
36	Bernardo, A. B. I. (2005). <i>Language and Modeling Word Problems in Mathematics Among Bilinguals</i> . The journal of psychology, 139(5), 413-425. (Fulltext). <b>WoS</b>	Undersöker relationen språk-lärande genom att undersöka effekten av att använda tvåspråkiga elevers L1 och L2 i aritmetiska textuppgifter/ benämnda tal.	Kvantitativ. Textuppgifter utan frågor, på engelska och filipino. Eleverna fick formulera frågan och lösa uppgiften. 111 tvåspråkiga elever åk 4, filippinska och engelska, privata skolor. 57 talade filippinska hemma, 54 engelska. Undervisning på engelska. Filippinerna.	Eleverna klarade uppgiften lika bra, oavsett språket i uppgiften och elevens L1.
37	Bernardo, A. B. I. & Calleja, M. O. (2005). <i>The effects of stating problems in bilingual students' first and second languages on solving mathematical word problems</i> . The Journal of genetic psychology, 166(1), 117-128. (Fulltext). <b>WoS</b>	Undersökte effekten av att presentera textuppgifter på L1 och L2 för hur tvåspråkiga elever löste uppgifter som krävde att begränsningar av aspekter ur verkligheten vägdes in.	Kvantitativ. Textuppgifter, kulturellt anpassade, en del som krävde att verklighetsbegränsningar vägdes in. Analys av svaren. 85 elever med skolgång på engelska, som är L2 för 78 av eleverna. Åk 5 (9-13 år). Filippinerna.	Eleverna vägde nästan aldrig in begränsningar från verkligheten. Eleverna gjorde ändå lösningar med rätt metod (fast utan att väga in begränsningarna) i högre utsträckning på sitt L1 än på sitt L2. Lösningar uteblev i högre grad på deras L2.
38	Bernardo, A. B. I. (2002). <i>Language and mathematical problem solving among bilinguals</i> . The journal of psychology, 136(3), 283-297. (Fulltext). <b>WoS</b>	Undersöker om elevers förståelse och lösningar skiljer sig åt när textuppgifterna presenteras på L1 och L2.	Kvantitativ. Textuppgifter, lätta och svåra. Eleverna fick återberätta och lösa uppgifterna. 92 elever, åk 2, två grupper, engelska och filipino som L1. Filippinerna.	Eleverna förstod och löste uppgifterna bättre på sitt L1, oavsett om det var filippinska eller engelska. Fördelen av L1 var större på lättare uppgifter.
39	Abedi, J., & och Lord, C. (2001). <i>The Language Factor in Mathematics Tests</i> . Applied Measurement i Education, 14(3), 219-234. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Undersöker språkets betydelse för resultat på test med matematiska textuppgifter.	Kvantitativ. Jämför prestationerna för elever med engelska som L1 och L2. Jämför också om resultatet påverkas av språkliga modifieringar i uppgifterna. 1 174 elever, varav 31 procent L2. Åk 8. Intervjuer med 34 elever. USA.	L2-elever hade lägre resultat än L1-elever. Språklig modifiering medförde en liten men signifikant förbättring av resultaten generellt. Elever i lägre och genomsnittliga matematikklasser, L2-elever och elever med lägre socioekonomisk status hade mer nytta av det. I intervjuer föredrog eleverna de modifierande uppgifterna.

40	Abedi, J., Lord, C., Hofstetter, C., & Baker, E. (2000). <i>Impact of Accommodation Strategies on English Language Learners' Test Performance</i> . Educational measurement, issues and practice, 19(3), 16–26. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker hur elever med engelska som L2 klarar textuppgifter, vilken effekt anpassningsstrategier har och vilken betydelse elevernas bakgrund har.	Kvantitativ. 946 elever med engelska som L2, åk 8 (13–14 år). Test med uppgifter från nationellt test, kontrollgrupp fick göra originaluppgifterna. Slumpvis fördelning. USA.	L2-elever hade sämre resultat än L1-elever. Både L2- och L1-elever fick bättre resultat med ordlista i kombination med mer tid. Endast ordlista räckte inte. Endast förenklat språk som anpassning minskade gapet mellan L2-elever och L1-elever. Hur effektiv anpassningen var varierade med elevens bakgrund (läsförmåga, språk- och matematikfärdigheter).
41	Bernardo, A. B. I. (1999). <i>Overcoming Obstacles To Understanding and Solving Word Problems in Mathematics</i> . Educational psychology (Dorchester-on-Thames), 19(2), 149–163. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker faktorer som kan försvåra eller underlätta förståelsen och lösningen av textuppgifter/ benämnda tal för tvåspråkiga filippinska elever.	Kvantitativ. Eleverna fick lösa benämnda tal i original och uppgifter omformulerade för att göra kopplingen mellan det kända och det okända tydligare. Båda varianterna gavs på både L1 och L2. 283 elever, åk 2–4 (8–10) år. Filipino L1, undervisning på engelska. Filippinerna.	Eleverna klarade de omformulerade uppgifterna på filipino bäst, med motsvarande på engelska näst bäst. Med originaluppgifterna var skillnaden liten mellan språken.
42	Adetula, L. O. (1990). <i>Language Factor: Does It Effect Children's Performance on Word Problems?</i> Educational studies in mathematics, 21(4), 351–365. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker vilken effekt det har att presentera textuppgifter på engelska eller på L1.	Troligen kvantitativ. Textuppgifter/benämnda tal, observation och intervjuer. 24 elever (Yoruba, Hausa) från privatskolor, hög socioekonomisk standard, antas ligga över nivå i för-mågor, 24 elever (Yoruba, Hausa) från offentliga skolor. Åk 4, börjat undervisning i engelska i den årskursen. Nigeria.	Elever i både privata och offentliga skolor lyckades bättre både i färdigheter och strategier när textuppgifterna presenterades på deras L1.

## Bilaga B5: Temat Språkfärdigheters betydelse

<b>Tema: Riktade undervisningsinsatser</b>				
	<b>Referens, fulltext/ej fulltext, databas (WoS: Web of Science)</b>	<b>Fokus för studien</b>	<b>Metod, ålder, land</b>	<b>Resultat</b>
<b>43</b>	Kim, S. A., Wang P. S., & Michaels, C. A. (2015). <i>Using Explicit C-R-A Instruction to Teach Fraction Word Problem Solving to Low-Performing Asian English Learners</i> , Reading & Writing Quarterly, 31(3), 253-278. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Undersöker effekten av undervisning i att lösa textuppgifter med bråk, genom att gå från konkret till sammanfattning och använda kulturrelevanta exempel.	Kvantitativ ansats. Intervention med tre lågpresterande elever, 10 år, med asiatisk bakgrund och engelska som andraspråk, USA.	Alla eleverna nådde nivån för årskursen, effekten höll i sig efter interventionens slut och eleverna kunde också generalisera förmågan till närliggande typer av problem.
<b>44</b>	Orosco, M. J. (2014). <i>A Math Intervention for Third Grade Latino English Language Learners at Risk for Math Disabilities</i> . Exceptionality : the official journal of the Division for Research of the Council for Exceptional Children, 22(4), 205-225. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Bedömer hur effektiv en strategi för lösning av textuppgifter är ( <i>Estrategica Dinamica de Matematicas, EDM, tre steg: 1. begrepp och ord; 2. strategier; 3. samarbete elev-lärare</i> ). <i>Samma strategi som i artikel 44 och 45</i> ).	Kvantitativ ansats. Intervention. Undervisning med EDM, skapad för att undervisa på elevernas modersmål. Undervisning på spanska. Sex elever med latinamerikansk bakgrund och engelska som L2 i riskzonen för matematik-svårigheter, årskurs 3 (åk 2 enl abstrakt), USA.	Förmågan att lösa textuppgifter ökade hos alla eleverna. Förmågan bibehölls och kunde generaliseras vid uppföljning.
<b>45</b>	Orosco, M. J. (2014). <i>Word Problem Strategy for Latino English Language Learners at Risk for Math Disabilities</i> . Learning disability quarterly, 37(1), 45-53. (Fulltext). <b>WoS</b>	Bedömer hur effektiv undervisning i strategier för textuppgifter/problem lösning baserad på <i>Dynamic Assessment</i> .	Kvantitativ ansats. Intervention med sex elever med latinamerikansk bakgrund och engelska som L2 i riskzonen för matematiksvårigheter, årskurs 3, USA. Stöd baserat på elevens läs- och språk-förståelse. Undervisning på engelska.	Förmågan att lösa uppgifterna ökade hos alla eleverna. Förmågan bibehölls vid uppföljning.
<b>46</b>	Orosco, M. J., Swanson, H. L., O'Connor, R., & Lussier, C. (2013). <i>The Effects of Dynamic Strategic Math on English Language Learners' Word Problem Solving</i> . Journal of Special Education, 47(2), 96-107. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Bedömer hur effektiv en strategi för matematisk förståelse ( <i>Dynamic Strategic Math, DSM</i> ) är för förmågan att lösa textuppgifter/benämnda tal.	Kvantitativ ansats. Intervention med sex elever med latinamerikansk bakgrund och engelska som L2 i riskzonen för matematik-svårigheter, årskurs 2, USA. Undervisning på engelska.	Förmågan att lösa textuppgifter ökade för alla eleverna och bibehölls vid uppföljning.

47	Verzosa, D. B., & Mulligan, J. (2013). <i>Learning to solve addition and subtraction word problems in English as an imported language</i> . Educational studies in mathematics, 82(2), 223-244. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Undersöker vilka hinder som finns för filippinska barn att lösa textuppgifter/benämnda tal med addition på engelska, och hur effektiv en intervention är med syfte att stödja eleverna.	Kvalitativ. Intervention utanför skolan. Undervisning på modersmålet med språkligt stöd och stöd av flera representationer för 17 barn, åk 2, Filippinerna, som vanligtvis undervisas på sitt andraspråk engelska.	Matematisk förmåga och förståelse i mer komplexa uppgifter ökade, men enbart i uppgifter där de språkliga svårigheterna var begränsade. Eleverna hade fortsatt svårt att förstå uppgifter på engelska.
48	Turner, E. E., & Celedon-Pattichis, S. (2011). <i>Mathematical problem solving among Latina/o kindergartners: An analysis of opportunities to learn</i> . Journal of Latinos and Education, 10(2), 146-169. (Fulltext). <b>Eric</b>	Vilken undervisningspraktik stödjer barn med latinamerikansk bakgrund i matematisk problemlösning? Vad lär sig barnen vid frekventa möjligheter till problemlösning?	Kvalitativ, observation, videoinspelning, kodning. Textuppgifter/benämnda tal presenterades muntligt, uppmuntrades att lösa på sätt som "made sense to them". Konkreta material, flera problem på 20 minuter. Bedömning före och efter. 3 skolor, låg socioekonomisk standard, kindergartan, USA.	Frekventa möjligheter att lösa utmanande problem påverkar elevernas lärande. Efter upprepade möjligheter nådde eleverna resultat motsvarande vit medelklass. Undervisning på elevernas L1 verkar ha betydelse för deras möjlighet till "empowerment" och deras kapacitet att lära med förståelse.
49 **	Wiest, L. R. (2008). <i>Problem-Solving Support for English Language Learners</i> . Teaching children mathematics, 14(8), 479-484. (Ej fulltext). <b>Eric</b>	Presenterar en lektion för att stödja elever, särskild L2-elever, i arbetet med textuppgifter/word problems/matematiska problem.	Lektion med ett elevcentrerat och undersökande förhållningssätt och en <i>author-adapted</i> version av den klassiska Chicken and pigs-uppgiften. USA. Åldrar, tillvägagångssätt och forskningsansats framgår ej.	Framgår ej av abstraktet.
50	Barwell, R. (2006). <i>Integrating Language and Content: Issues from the Mathematics Classroom</i> . Linguistics and education, 16(2), 205-218. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker hur språk och innehåll kan utvecklas för elever med engelska som L2 i det ordinarie klassrummet (det vill säga utan specialundervisning)	Kvalitativ studie, sociokulturellt perspektiv, del av treårig studie. Fokus på två tvåspråkiga elever (engelska som L2), 9-10 år, i samarbete två och två om att skriva och lösa textuppgifter, UK.	Uppgiftens natur gjorde, utan att den var speciellt konstruerad för L2-elever, det möjligt för eleverna att både utveckla matematiskt tänkande, och undersöka språkformer, och kunskapsstrukturer förknippade med textuppgifter.
51 **	Bielenberg, B., & Wong, L. (2005). <i>The English They Need for the Test</i> . Educational leadership, 62(4), 45-49. (Ej fulltext). <b>Eric</b>	Om språkliga svårigheter i textuppgifter, och ett undervisningsprojekt för att bemöta svårigheterna.	Metod framgår ej. Upper elementary grades, USA.	Elever med engelska som andraspråk som deltog i programmet slog sedan många elever från högpresterande distrikt i ett delstatstest.
52 **	DiGisi, L. L., & Fleming, D. (2005). <i>Literacy Specialists in Math Class! Closing the Achievement Gap on</i>	Undersöker hur elever, särskilt L2-elever, kan stödjas i att läsa och	Lektioner med både matematiklärare och en literacy-specialist, undervisning i att	Fler elever i åk 6 försökte svara på frågorna i nästa delstatstest. Många elever uppgav att de haft hjälp av



	<i>State Math Assessments. Voices from the middle</i> , 13(1), 48-52. (Fulltext). <b>Eric</b>	redovisa svar på textuppgifter/benämnda tal för att få full pott på delstatsprovet i Massachusetts,	läsa uppgifterna, identifiera frågan, och förbereda ett adekvat svar. En ordinarie klass och en stödklass för L2-elever. Åk 6 och 8, USA. Forskningsansats framgår inte.	förberedelserna. Studien har dock inga referenser till annan litteratur, och har karaktären mer av en rapport.
<b>53</b> <b>**</b>	Basurto, I. (1999). <i>Conditions of Reading Comprehension Which Facilitate Word Problems for Second Language Learners</i> . <i>Reading improvement</i> , 36-3, 143-248. (Ej fulltext). <b>Eric</b>	Värderar villkoren för den läsförståelse som är relevant vid lösning av matematiska textuppgifter.	Undersöker förhållningssätten hos tre tvåspråkiga lärare för att utveckla problemlösarförmågan hos L2-elever. Land framgår ej, men författaren har gjort andra studier i USA.	Framgår ej.
<b>54</b>	Cardelle-Elawar, M. (1990). <i>Effects of Feedback Tailored to Bilingual Students' Mathematics Needs on Verbal Problem Solving</i> . <i>The Elementary school journal</i> , 91(2), 165-175. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Bedöma effekterna av specifik teoribaserad feedback på matematikprestationer av elever med spansktalande bakgrund, uppdelat på kön.	Kvantitativ. 4 matematiklärare tränades i muntlig feedback till sina tvåspråkiga elever som hade presterat under snittet på test, åk 6. Test före och efter av 80 tvåspråkiga elever. Textuppgifter/benämnda tal. Kontrollgrupp. USA.	Signifikanta effekter. Bättre resultat på testet efteråt. Bättre resultat för pojkar än flickor.

*Bilaga B6: Temat Förstaspråkets betydelse för tankeprocessen*

<b>Tema: Förstaspråkets betydelse för tankeprocessen</b>				
	<b>Referens, fulltext/ej fulltext, databas (WoS: Web of Science)</b>	<b>Fokus för studien</b>	<b>Metod, ålder, land</b>	<b>Resultat</b>
<b>55</b>	Jimenez, A. F. J. (2015). <i>Private Speech During Problem-Solving Activities in Bilingual Speakers</i> . International Journal of Bilingualism, 19(3), 259–281. (Fulltext). <b>WoS</b>	Undersöker vilken kontrollerande roll de undersökta personernas bägge språk spelar under problemlösning.	Mest kvalitativ, även kvantitativ. 30 tvåspråkiga universitetsstudenter ( spanska och/eller engelska som dominerande språk) video-filmades ovetandes medan de arbetade med 15 problem på spanska, varav 1/3 textuppgifter av problemtyp i matematik. Deras <i>private speech</i> analyserades. USA.	Personernas dominerande språk spelade en stor roll i deras verbaliserade tänkande. Andraspråket bidrog med kompletterande kognitiva resurser och strategier. De som pratade mest för sig själva hade dock sämre resultat. De med stora färdigheter i båda språken lyckades bäst.
<b>56</b>	Oliveira, A. W., Meskill, C., Judson, D., Gregory, K., Rogers, P., Imperial, C. J., & Casler-Failing, S. (2015). <i>Language Repair Strategies in Bilingual Tutoring of Mathematics Word Problems</i> . Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education, 15(1), 102–115. (Fulltext). <b>WoS, Eric</b>	Undersöker <i>language repair strategies</i> i tvåspråkig undervisning om textuppgifter.	Kvalitativ ansats. Fallstudie. Videofilmad tvåspråkig lärare och student (L1 portugisiska, L2 engelska), i undervisning för SAT:s, uppgifter på engelska, USA (studenten går på amerikanskt college). Mikroetnografisk analys.	Kommunikationen präglades i inledningen av <i>linguistic repair</i> med engelsk-portugisiskt fokus för att översätta och förstå problemtexten. Övergick sedan till <i>epistemic repair</i> med portugisisk-engelskt fokus för att skapa den matematiska förståelsen.
<b>57</b>	LópezLeiva, C., Torres, Z., & Khisty, L. (2013). <i>Acknowledging Spanish and English Resources during Mathematical Reasoning</i> . Cultural Studies of Science Education, 8(4), 919–934. (Fulltext). <b>Eric</b>	Diskuterar språkliga och personliga resurser som elever med latinamerikansk bakgrund använder vid matematiska resonemang.	Kvalitativ, sociokulturellt perspektiv. Videospelning. Eleverna fick välja textuppgifter av problemtyp, sannolikhet, på engelska eller spanska. Matematikklubb efter skolan, 35 elever, åk 4, tvåspråkiga spanska-engelska, USA.	Eleverna använde fantasifulla, lekfulla språkliga resurser och hybrider av spanska-engelska för att skapa mening tillsammans i uppgifterna lösa dem. Slutsats: Eleverna har stora resurser om man inte begränsar vad som räknas som matematiskt och som resonemang.
<b>58</b>	Esquinca, A. (2011). <i>Bilingual College Writers' Collaborative Writing of Word Problems</i> . Linguistics and Education: An International Research Journal, 22(2), 150-167. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker tvåspråkiga studenters samarbete när de ska skapa en textuppgift.	Kvalitativ, del av en etnografisk fallstudie. Diskursanalys. Analyserar när två tvåspråkiga (spanska-engelska) lärarstudenter gemensamt ska skapa en textuppgift på engelska, USA.	Visar hur studenterna använder båda sina språk för att skapa mening. Eleverna hade gått en stor del av sin skoltid i spanskspråkig skola och hade därför förmåga att använda matematiska begrepp på spanska.

59	Parvanehnezhad, Z., & Clarkson, P. (2008). <i>Iranian Bilingual Students Reported Use of Language Switching when Doing Mathematics</i> . <i>Mathematics Education Research Journal</i> , 20(1), 52-81. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker elevers språkbyte (language switching) medan de löser matematiska problem.	Kvalitativ. 16 tvåspråkiga elever i åk 4-5 med iransk bakgrund (L1 persiska, L2 engelska) fick göra beräkningar och lösa textuppgifter/benämnda tal på engelska i en intervjusituation. Australien.	Eleverna uppgav att de bytte språk beroende på svårigheten i uppgiften, kännedom om speciella tal och ord som de av vana använde på persiska, eller om de var i en persisk skol- eller intervjumiljö. Studien genomfördes i anslutning till elevernas språklektioner i persiska.
60	Clarkson, P. C. (2007). <i>Australian Vietnamese Students Learning Mathematics: High Ability Bilinguals and Their Use of Their Languages</i> . <i>Educational Studies in Mathematics</i> , 64(2), 191-215. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker hur tvåspråkiga elever som lyckas bra i matematik använder de två språken.	Kvantitativ/kvalitativ. Olika test med symboler och textuppgifter på engelska. Fick frågan om vilket språk de använt när de tänkte. Intervjuer när eleverna löste textuppgifter. Test språkfärdigheter. 85 elever med vietnamesiska som L1. Gått hela skoltiden i Australien. Åk 4, cirka 9 år.	Många studenter bytte språk då och då. Kompetenserna från båda språken var viktig för att lyckas i matematiken. När eleverna lämnade elementary school hade de övergått till att bara använda engelska.
61	Qi, D. S. (1998). <i>An inquiry into language-switching in second language composing processes</i> . <i>Canadian modern language review</i> . 54(3), 413-435. (Fulltext). <b>WoS</b>	Undersöker vilka faktorer som påverkar språkbyte (language switching) från L2 till L1 i tankeprocessen hos en person med hög kompetens på L2.	Kvalitativ. En person (L1 kinesiska) fick utföra tre typer av uppgifter på engelska, sitt L2: skriva text, översätta från kinesiska, matematisk problemlösning med textuppgifter, de flesta av typen benämnda tal. Alla uppgifter genomfördes i en lättare och en svårare version. Think-aloud under tiden. Universitetsstudent, Kanada.	Personen övergick till L1 när uppgifterna blev mer avancerade. Identifierade faktorer: avlasta arbetsminnet, för att utveckla tankar, verifiera ordval.

## Bilaga B7: Övrigt

Övrigt				
	Referens, fulltext/ej fulltext, databas (WoS: Web of Science)	Fokus för studien	Metod, ålder, land	Resultat
62 **	Koole, T. (2012). <i>The epistemics of student problems: Explaining mathematics in a multi-lingual class</i> . Journal of pragmatics, 44(13), 1902-1916. (Fulltext) <b>WoS</b>	Studerar interaktionen lärare-elev och hur de förhandlar sig fram till vad som är problemet när eleven behöver hjälp.	Kvalitativ ansats. Konversationsanalys av interaktionen runt uppgifter med text. Flerspråkig kontext, elever 12-13 år, Nederländerna.	Läraren tar sig tolkningsföreträde av vad som är elevens problem. Utgår från att det är problem med de matematiska aspekterna när problemet ligger i den språkliga förståelsen.
63 **	Ockey, G. J. (2007). Investigating the Validity of Math Word Problems for English Language Learners with DIF. Language assessment quarterly, 4(2), 149-164. (Fulltext). <b>Eric</b>	Undersöker om sämre testresultat kunde beror på DIF i uppgifterna.	Resultaten jämfördes för elever med engelska som L1 och L2 på ett urval av textuppgifter /benämnda tal från ett nationellt test. Konstaterades att L1-elever klarade sig mycket bättre än L2-elever. Uppgifterna analyserades för att se om orsaken kunde vara DIF. USA.	DIF konstaterades på endast en av uppgifterna, vilket tyder på att skillnaderna i resultaten inte beror på DIF. Konstateras dock också att tekniken för att upptäcka DIF kan vara osäker i sammanhanget.
64 **	Bernardo, A. B.I. (1996). <i>Task Specificity in the Use of Words in Mathematics: Evidence from Bilingual Problem Solvers</i> . International journal of psychology, 31(1), 13-27. (Ej fulltext) <b>WoS</b>	Undersöker uppfattningen att matematik är ett eget språk, genom att undersöka uppfattningen av orden <i>more</i> och <i>less</i> i textuppgifter.	Kvalitativ/kvantitativ framgång ej.Tre experiment. Texter som framställdes som matematiska problem eller som berättelser, skrivna på engelska eller filipino. Personerna fick verifiera påståenden om mängder i texterna. Åldrar och antal framgång ej. Filippinerna.	Svarspersonerna accepterade oftare ett inexakt svar i texter som presenterats som berättelser. Det var oklart i studien om det spelade någon roll vilket språk som användes.