ÖREBRO UNIVERSITET
Ämneslärarprogrammet
Inriktning mot arbete i gymnasieskola
Matematik
Självständigt arbete, Avancerad nivå 15 hp
Termin 9 2021

Textbaserade uppgifter och deras representationsformer

- En läromedelsanalys på två tryckta läroböcker för årskurs nio i grundskolan.

Hanna Persson

Handledare: Andreas Eckert.

Word problems and their representations

- A quantitative content analysis on two textbooks for year nine in primary school.

Abstract

Research shows that pupils experience difficulties with the word problems in their mathematical textbooks. The forms of representations are made visible through the word problems and are vital elements considering the pupils' understanding of the basic idea of important concepts. The purpose of this study is to provide knowledge about how word problems in mathematical textbooks and their forms of representations can be used by pupils' as a linguistic tool. Moreover, this research has used a quantitative content analysis where two different textbooks, their word problems and the forms of representations have been analyzed and quantified. The result shows that almost every word problem uses the representation of symbols. Furthermore, the majority of the word problems use the representation of real situations while the representation of picture is less evident. The result also shows that mathematical textbooks can be seen as a linguistic tool for the pupils since mathematical concepts often are expressed through different forms of representation. As a suggestion, teachers' can complement their mathematical textbooks with external assignments based on the representations of picture situations to develop the pupils' understanding.

Keywords: textbooks, word problems, representations

Sammanfattning

Forskning visar på att elever har svårigheter med läroböckers textbaserade uppgifter. I textbaserade uppgifter synliggörs representationsformer som kan koppla samman med elevers förståelse för matematiska begrepp. Arbetet syftar till att bidra med kunskap kring hur tryckta läroböckers textbaserade uppgifter och deras representationsformer kan ses som ett språkligt stöd i elevernas lärande. Genom en kvantitativ innehållsanalys har två tryckta läroböckers textbaserade uppgifter och deras representationsformer analyserats och kvantifierats. Resultatet visar att nästintill alla de textbaserade uppgifterna använder sig av representationsformen symbol. Majoriteten av de textbaserade uppgifterna använder verkliga situationer. Medan färre textbaserade uppgifter använder sig av den bildliga representationsfomen. Läroböckerna kan ses som ett språkligt stöd för eleven där matematiska begrepp ofta uttrycks genom olika representationsformer. Förslagsvis kan lärare komplettera läroböckerna med egna bildliga representationsformer för att öka elevernas förståelse.

Nyckelord: Läroböcker, textbaserade uppgifter, representationsformer

Innehållsförteckning

1.Inledning……….. 1

2.Syfte och frågeställning... 3

3.Bakgrund………..……..4

3.1 Textbaserad uppgift.. 4
3.2 Problemlösning 5

4.Teoretisk utgångspunkt 7

4.1 Representationsformer 7
4.1.1 Symboler 8
4.1.2 Bilder 8
4.1.3 Verklig situation 9
4.1.4 Verbal 9
4.1.5 Objekt... 10

5.Metod……………. 11

5.1 Val av metod 11
5.2 Urval av läroböcker... 11
5.2.1 Matte direkt 9 12
5.2.2 Matematik Z 13
5.3 Innehållsanalys.. 13
5.4 Insamling av data.. 15
5.5 Etiska överväganden... 17
5.6 Validitet och reliabilitet.. 18

6.Resultat……….. 19

6.1 Taluppfattning 19
6.2 Algebra………... 19
6.3 Geometri 20
6.4 Statistik…... 21
6.5 Samband och förändring 22

7. Diskussion………. 24

7.1 Resultatdiskussion... 24
7.2 Metoddiskussion 25
7.3 Konsekvenser för undervisning 26
7.4 Fortsatta studier 27

8. Referenser……….. 28

1. Inledning

Matematikundervisningen och dess läroböcker innehåller idag olika typer av texter där olika slags innehåll förmedlas till elever. Förklaringar av metoder och begrepp blandas med instruktioner, exempel och textbaserade uppgifter, där varje slags text kräver att eleven har en läsförståelse. Varje begrepp är en viktig beståndsdel i lärobokstexten, där elever bland annat kan behöva gå tillbaka till tidigare avsnitt för att få en förståelse för texten (Sterner och Lundberg, 2002). Möllehed (2001) redovisar i sin studie att elever i årskurs 4–9 har svårigheter att komma fram till korrekta lösningar i uppgifter som är textbaserade. En textbaserad uppgift innehåller olika delar som kan vara svåra för eleven att förstå. Elever kan varken se sammanhanget eller hur de ska gå till väga. Att inte förstå ett sammanhang i en textbaserad uppgift leder till att eleven väljer fel räknesätt och därmed blir det fel lösningsmetod (Möllehed, 2001). Det krävs inte endast att elever kan läsa uppgifter för att komma framåt, utan de ska även ha en begreppslig förståelse för att sedan applicera rätt metod till uppgiften (Sterner och Lundberg, 2002).

Skolverket (2011) använder sig av begreppet Matematiska uttrycksformer när de beskriver en del av matematikens kunskapskrav för årskurs nio. Matematiska uttrycksformer, eller representationsformer som jag kommer benämna det, används för att uttrycka matematiska begrepp på olika sätt. Representationsformerna är en viktig del i matematikundervisningen och elevers lärande. Oavsett matematiskt innehåll är representationsformerna betydelsefulla för att elever ska tolka och förstå uppgiften (Mainali, 2021). Gustafsson et al. (2011) skriver att den elev som kan beskriva ett matematiskt begrepp på flera olika sätt har en rikare begreppsförmåga.

Den svårighet elever har kring textbaserade uppgifter behöver inte grunda sig i deras matematikkunskaper (Sterner och Lundberg, 2002). Tidigare forskning visar att elevernas läsförståelse och begreppsliga förståelse är viktiga faktorer för en framgång i textbaserade uppgifter. En elev kan utveckla sin begreppsliga förståelse genom att se hur matematiska begrepp kan uttryckas med olika representationsformer (Gustafsson et al., 2011). Representationsformer kan synliggöras i all slags matematiskt innehåll och textbaserade uppgifter är ett exempel på innehåll (Mainali, 2021). Björkqvist (2018) skriver att textbaserade uppgifter för högstadiet ställer mer krav på elevens läsförståelse och begreppsliga förståelse än vad textbaserade uppgifter för skolans tidigare år gör.

Dagens matematikundervisning består till en stor del av läroboksstyrda lektioner (Skolinspektionen, 2009). Läroboken är därför en viktig del av elevernas lärande och kan genom att använda sig av representationsformer i sina textbaserade uppgifter, bidra till en utveckling av elevers begreppsliga förståelse. Av den orsaken är det intressant att undersöka hur läroböckers textbaserade uppgifter använder sig av representationsformer. Eftersom textbaserade uppgifter för högstadiet ställer mer krav på elevernas läsförståelse och begreppsliga förståelse kommer läroböcker för högstadiet att undersökas. Genom att undersöka användandet av representationsformer i de textbaserade uppgifterna kan arbetet bidra med kunskaper om huruvida läroboken kan ses som ett språkligt stöd för eleven. En sådan kunskap kan vara nödvändig för lärare när undervisningen ska anpassas till lärobokens innehåll.

2. Syfte och frågeställning

Arbetet syftar till att bidra med kunskap kring hur tryckta läroböckers textbaserade uppgifter och deras representationsformer kan ses som ett språkligt stöd i elevernas lärande.

- I vilken utsträckning används representationsformer för att uttrycka läroböckers textbaserade uppgifter?

3. Bakgrund

I följande avsnitt kommer en beskrivning av vad som kännetecknar en textbaserad uppgift. Dessutom lyfts det matematiska området problemlösning som ett exempel där representationsformer kan komma till uttryck.

3.1 Textbaserad uppgift

Textbaserade uppgifter i matematiken är uppbyggda på olika sätt. Användandet av exempelvis bilder, symboler, tabeller och grafer kan skilja sig åt. Uppgifterna har däremot alla ett specifikt syfte knutet till att eleven ska utveckla en specifik kunskap inom det matematiska området. Att arbeta med textbaserade uppgifter ställer krav på elever. Dels behöver de ha en god läsförståelse där de både behöver läsa och förstå vad texten går ut på. De kan även behöva särskilja vilken matematisk fakta som krävs för att lösningen ska gå framåt. De textbaserade uppgifterna har ibland en koppling till elevens vardag, medan andra gånger kan de vara rent matematiska och sakna koppling (Sterner och Lundberg, 2002).

Hagland et al. (2005) väljer att definiera olika uppgifter, där textbaserad uppgift är en av typerna. En textbaserad uppgift, som de även liknar med benämnd uppgift och vardagsuppgift, är skriven med en text och innehåller ofta matematiska symboler. De textbaserade uppgifterna finns till för att visa elever hur ett område i matematiken kan tillämpas (Hagland et al., 2005). Textbaserade uppgifter kan beskrivas utefter tre komponenter. Den första komponenten är en konstruerad bakgrundshistoria som ska ge eleven information om exempelvis miljön eller deltagarna i uppgiften. Komponent två ger eleven den information som krävs för att lösa uppgiften. Komponent ett och två kan kombineras tillsammans, vilket gör att eleven behöver sålla ut vad som är viktig information, samt vad som är irrelevant bakgrundsinformation. En textbaserad uppgift avslutas därefter med en fråga som uttrycker vad som ska lösas i uppgiften (Gerofsky, 1996). De ovanstående definitionerna av textbaserade uppgifter kommer att ligga till grund för min insamling av data.

Elever upplever svårigheter med textbaserade uppgifter. Det kan bero på att textens innehåll ofta komprimeras och består av mycket fakta i ett kort textstycke. Eleven behöver därför läsa texten noggrant och upprepande gånger för att inte missa viktiga begrepp och uttryck. En textbaserad uppgift kan därför innehålla ”krokar” som låter eleven haka fast och förhoppningsvis förstå betydelsen av begreppet eller uttrycket. En språklig barriär upplevs också vara en svårighet för eleven, där exempelvis uttryck och begrepp kan stoppa eleven för att komma vidare i uppgiften. Lärare kan därför behöva gå igenom nyckelord som kan vara bra att förstå i uppgiften (Myndigheten för skolutveckling, 2008).

Beroende på elev kan textbaserade uppgifter framställas som antingen en problemlösninguppgift eller en rutinuppgift (Hagland et al., 2005). Problemlösningsuppgift kommer beskrivas mer ingående i nästa avsnitt. En rutinuppgift är en uppgift där eleven redan på förhand vet lösningsmetoden och det uppstår därför inga svårigheter när eleven ska lösa uppgiften (Taflin, 2007).

3.2 Problemlösning

Inom problemlösning kan representationsformer vara till stor hjälp för eleven. Dessutom kan textbaserade uppgifter uppfattas som en problemlösninguppgift för vissa elever. Därför kommer problemlösning att lyftas som ett avsnitt för att tydliggöra hur representationsformer kan användas som ett redskap i elevernas lärande.

Ett matematiskt problem uppstår när en individ inte på förhand finner en färdig strategi för att lösa problemet. Det problem eleven ställs inför är individuellt och skiljer sig åt beroende på tidigare erfarenheter och kunskaper i matematiken (Schoenfeld, 2013). Problemlösning är en central del i det matematiska tänkandet och vi finner det under centralt innehåll i ämnesplanen för matematik i grundskolan. För årskurs 7–9 skriver Skolverket (2011) att eleven ska utveckla strategier för problemlösning i vardagliga situationer. Elever ska även i slutet av årskurs nio kunna välja och använda matematiska metoder anpassade till sitt sammanhang, vilket bland annat ställer krav på elevens problemlösningsförmåga (Skolverket, 2011). Problemlösning kan delas upp i två delar, där den ena handlar om att använda sig av problemlösning som ett redskap för att nå målet inom området. Medan den andra delen ämnar lära eleven att lösa ett problem (Brehmer et al., 2016).

När elever stöter på problemlösning kommer de att möta olika matematiska begrepp och procedurer (Hagland et al., 2005). För att en elev ska få en djupare förståelse för ett begrepp måste de kunna uttrycka begreppet med hjälp av olika representationsformer (Gustafsson et al., 2011). Representationsformer har en viktig del i problemlösning. Eleven kan med hjälp av olika representationsformer både utforska och förstå problemet de ställs inför (Prayitno et al., 2020). Elever som uttrycker matematiska begrepp med hjälp av representationsformer kan utveckla sin problemlösningsförmåga. Genom att vara flexibel i valet av representationsformer och välja den form som passar bäst till problemet, utvecklar eleven både sin problemlösningsförmåga och begreppsförmåga (Bergsten et al., 1997). En mer djupgående beskrivning av de olika representationsformerna finns i den teoretiska utgångpunkten.

För att eleven ska få möjlighet att utveckla sin problemlösningsförmåga ska de få resonera själva över det angivna problemet. Tydliga instruktioner och mallar kring hur problemet ska lösas hindrar eleven att resonera och tänka fritt (Bergsten et al., 1997). Polya (2009) har fyra faser för att lösa problemlösning i matematiken. I dessa faser kan även representationsformer urskiljas som ett verktyg för att komma framåt i lösningsprocessen.

1) Förstå problemet. Eleven behöver förstå uppgiften och urskilja viktiga begrepp. Vad ska problemet nå fram till och går problemet att visualisera genom exempelvis en bild eller ett diagram? Vad är det okända i problemet och vad har eleven för information att arbeta med? Verbala, verkliga situationer, bildliga och symboler är de representationsformer som kan synliggöras i det här steget.

2) Skapa en lösningsstrategi. Eleven konstruerar en plan över hur problemet ska lösas. Ska en ekvation eller formel användas? Finns det något mönster att urskilja? För att skapa en plan krävs det tidigare erfarenheter, därför är det viktigt att eleven ställer sig frågan om det finns något tidigare utfört problem som går att likna med det här problemet? Eleven kan använda sig av bildliga, verbala och symboliska representationsformer för att skapa en plan.

3) Genomföra strategin. Eleven applicerar den plan som konstruerats i tidigare steg.

4) Kontrollera resultatet. Eleven kontrollerar sitt svar och resonerar om det är rimligt eller inte. Skulle problemet kunna lösas med hjälp av en annan metod? Eleven kan här välja att uttrycka sig med den verbala representationsformen. Ett lösningsförslag skulle exempelvis kunna förklaras både skriftligt och muntligt av eleven.

Sammanfattningsvis används representationsformer både genom att uttrycka en uppgift och även som verktyg i uppgiftens lösning. När representationsformer uttrycks i uppgifter får eleven en tydligare förståelse för uppgiftens innehåll. När eleven däremot ska lösa uppgiften kan de använda sig av representationsformer för att tydliggöra vad problemet i uppgiften är. I det här arbetet kommer representationsformer i textbaserade uppgifter att kvantifieras.

4. Teoretisk utgångspunkt

I följande avsnitt kommer arbetets teoretiska utgångspunkt att lyftas. Med hjälp av den teoretiska utgångspunkten har data analyserats och kvantifierats för att därefter diskuteras kring.

4.1 Representationsformer

I matematiken kan vi välja att uttrycka och beskriva begrepp och samband på olika sätt, vi säger då att vi använder representationsformer (Bergsten et al., 1997). Användningen av representationsformer i matematikundervisningen har fått stor betydelse under de senaste decennierna. Det synliggörs ofta i dagens läroböcker genom exempelvis bilder, symboler, objekt, grafer och diagram (Mainali, 2021).

För att stödja elevernas lärande av matematiska begrepp och samband bör matematikundervisningen behandla representationsformer. Att använda sig av representationsformer skapar dels förutsättningar för elever att koppla matematiken till realistiska problem och den verkliga världen. Dessutom ger det eleven möjlighet att förstå innebörden av ett begrepp eller samband från en annan synvinkel (Mainali, 2021). Gustafsson et al. (2011) instämmer och skriver att elever förstår matematiska begrepp mer tydligt och kan använda dem vid rätt tillfällen om de får se begreppen uttryckas på olika sätt.

Representationsformer kan agera olika roller i matematikundervisningen. För att elever ska få bättre förutsättningar i sitt lärande behöver varje enskild representationsform matcha det matematiska innehåll som är aktuellt i klassrummet (Ainsworth, 2006). Ainsworth (2006) lyfter exempel kring grafer och tabeller och menar att grafer kan samla information som tydliggör ett sammanhang för eleven. Tabeller bidrar också med tydlighet för eleven. Genom en tabell kan eleven läsa av viktig information både snabbt och mer exakt, jämfört med om informationen endast hade presenterats i text. Även fast varje representationsform har en enskild roll i undervisningen kan en kombination av formerna spela en stor roll i undervisningen (Ainsworth, 2006). Att använda mer än en representationsform åt gången utvecklar elevens förståelse för det matematiska begreppet. En kombination av representationsformerna utesluter dessutom inte att formernas enskilda roll uteblir. Eleven får istället förstå det matematiska begreppet utifrån olika synvinklar (Kula Unver och Bukova Guzel 2019).

Representationsformer namnges och delas in på olika sätt beroende på litteratur. I det här arbetet kommer vi utgå från Lesh (1981) uppdelning som består av fem former. Skolverket (2021) har skapat en översättning av dessa former, som även det här arbetet kommer att utgå ifrån. Formerna är symbolisk, bildlig, verklig situation, verbalt, och objekt. Nedan beskrivs varje representationsform och hur de kan synliggöras i läroböcker.

4.1.1 Symboler

Anwar och Rahmawati (2017) skriver att en symbolisk representationsform av ett begrepp eller situation kan synliggöras genom exempelvis variabler, siffror och uttryck. De lyfter en exempeluppgift när den symboliska representationsformen synliggörs. I uppgiften beskrivs en situation där person A får tre gånger så mycket godis som person B. Istället för att endast uttrycka uppgiften i text skrevs ovanstående händelse med symbolerna 3x (Anwar och Rahmawati, 2017).

För att eleven ska förstå sambanden mellan de matematiska begreppen behöver de ha erfarenhet av det matematiska språkets symbolsystem (Sterner och Lundberg, 2002). Matematiska symboler används inom matematiken för att beskriva en viss innebörd eller betydelse (Österholm, 2006). Formler innehållande symboler kan användas till att uttrycka information i uppgifter. Exempel på matematiska symboler är siffror, likhetstecken och procenttecken. De kan både användas i den grundläggande matematiken liksom i mer avancerade formler (Bergvall, 2016). Ytterligare exempel på matematiska symboler är bråkstreck, rot – och integraltecken samt algebraiska symboler som exempelvis x och y (Bergsten et al., 1997). Vid kvantifieringen av representationsformerna kommer symbolisk representationsform ofta att synliggöras genom användandet av siffror.

Häggström et al. (2019) beskriver symbolisk representationsform kopplat till problemlösnings där eleven med fördel ska kunna benämna variabler, okända tal och uttryck för att komma framåt i lösningen.

4.1.2 Bilder

En bildlig representationsform av ett matematiskt begrepp eller situation är när det synliggörs bildligt framför eleven. Det kan exempelvis vara en graf i det digitala verktyget GeoGebra eller med hjälp av en grafritande räknare (Gustafsson et al., 2011). En bildlig representationsform kan även synliggöras när eleven själv har skissat upp problemet framför sig. När eleven kan föreställa sig problemet mentalt eller bildligt framför sig kan de lättare se ett sammanhang i matematiken (Debrenti, 2015).

Sterner och Lundberg (2002) skriver att diagram och tabeller är två grafiska material som är viktiga inom läroböcker i matematikämnet. De lyfter att bilder förekommer främst i de yngre årkursernas böcker, medan tabeller och diagram förekommer i texter för äldre årskurser. Elever behöver diagram och tabeller bildligt framför sig för att förstå budskapet med uppgiften och texten. Ett diagram eller tabell ger även eleven möjlighet till att tolka och förstå vad som uttrycks i fråga. Mainali (2021) lyfter en exempeluppgift där eleven visualiserar en fyr och ett skepps vinkel mellan sig. Genom att använda sig av en bildlig representationsform, ett koordinatsystem eller en graf kan eleven visualisera och lösa problemet.

4.1.3 Verklig situation

Representationsformen verkliga situationer synliggörs ofta i textbaserade uppgifter. Verkliga situationer spelar en betydande roll i elevernas lärande eftersom de lär sig att tillämpa matematiken på problem som kan uppstå i deras vardag (Moleko och Mosimege 2020).

Matematiska problem och begrepp kan ofta kopplas samman och beskrivas utifrån situationer som har med elevernas vardag att göra. Genom att beskriva en vardaglig situation för eleven, där ett matematiskt begrepp, idé eller modell står i fokus, kan eleven skapa en tydligare bild av fenomenet. Den vardagliga situationen som presenteras i uppgiften kan dock skapa en förvirring hos eleven, där för mycket information om situationen kan vilseleda eleven i sin lösning (Lesh, 1981). Uppgifter innehållande vardagliga situationer behöver vara knutna till elevernas referensramar. Den situation uppgiften refererar till ska med fördel vara relevant i tiden, där exempelvis pixlar och megabyte är mer igenkännligt för eleven än stickning och maskor (Myndigheten för skolutveckling, 2008).

4.1.4 Verbal

Den verbala representationsformen kan uttryckas i både skrift och genom muntlig kommunikation. I en exempeluppgift kopplad till problemlösning beskrivs det hur en elev skriver ner all viktig information uppgiften innehåller. Genom att eleven får det nedskrivet framför sig kan hen skapa en tydlig plan över hur uppgiften ska lösas (Anwar och Rahmawati 2017).

Det skriftliga språket finner vi i läroböcker där uppgifter och problem ofta uttrycks i skriven text. Det matematiska språket skiljer sig från det vardagliga språket. Matematiska begrepp blandat med det symbolspråk som lyftes tidigare är något som ofta uttrycks i uppgifter i läroböcker. De matematiska begrepp som används i uppgifter behöver elever förstå och erövra för att utveckla verktyg inom problemlösning (Myndigheten för skolutveckling, 2008). Bergsten et al. (1997) lyfter exempel på matematiska begrepp kopplat till vardagliga ord. Begreppet addera kan uttryckas med ”lägg till” och begreppet subtrahera kan uttryckas genom ”minska med”.

Gustafsson et al. (2011) lyfter exempel kring den verbala representationsformen kopplat till begreppet linjär funktion. Eleven ska kunna säga vad variablerna y och x står för samt att den linjära funktionen går igenom origo. Den verbala representationsformen uttrycks här genom ett muntligt samtal (Gustafsson et al., 2011). Det matematiska språket kan också uttryckas muntligt i klassrummet. Kommunikationen sker då mellan både elever och elev och lärare. Elever ska få möjlighet till att uttrycka och reflektera kring sina tankegångar med andra i klassrummet. Genom en reflektion och prövning av sina tankar kan elever hjälpa varandra framåt i exempelvis en angiven uppgift. En lärares funktion i kommunikationen är att förstå vad eleven försöker uttrycka, för att sedan hjälpa eleven att tydliggöra hens tankar (Wistedt 1997).

4.1.5 Objekt

Elever kan skapa samband mellan språk och handling. Fysiska objekt kan användas i undervisningen för att representera olika symboler och idéer, där exempelvis räkning på fingrarna eller en hög kottar kan representera något antal i en uppgift. Eleven försöker då skapa sig en bild av innehållet i uppgiften genom att göra det konkret framför sig (Sterner och Lundberg 2002). Representationsformen objekt handlar om att ha fysiskt och laborativt material i fokus. Exempel på när ett fysiskt och laborativt material kan användas i lärandet är när begreppen linjär funktion och proportionalitet ska arbetas med. Begreppen kan kopplas till tillagning av havregrynsgröt. Eleven får då mäta upp havregryn och vatten och kan därefter skapa ett förhållande mellan ingredienserna och förstå begreppen mer tydligt (Gustafsson et al., 2011). Genom att uttrycka begrepp fysiskt och koppla det till elevers erfarenhet kommer de till slut etablera en mental föreställning av begreppet eller sambandet (Sterner och Lundberg, 2002).

5. Metod

I metodavsnittet presenteras arbetets val av metod, urval av läroböcker, etiska överväganden, validitet och reliabilitet samt hur insamling och analys av data gått till.

5.1 Val av metod

Arbetet utgick från en kvantitativ metod med ett deduktivt synsätt. En kvantitativ metod är en forskningsstrategi som består av insamling av numeriska data (Bryman, 2018). En kvantitativ metod möjliggjorde att antalet representationsformer i de textbaserade uppgifterna kunde synliggöras.

Ett deduktivt synsätt är ett angreppsätt där en teori är i fokus. I det här arbetet kommer ett teoretiskt ramverk att användas som en teori. Ett teoretiskt ramverk gav mig som författare fördefinierade kategorier under innehållsanalysen (Bryman, 2018). Ramverket som användes i det här arbetet är ett begrepp som jag fann som centralt för det här arbetet, nämligen representationsformer. Representationsformer används i textbaserade uppgifter och är viktiga i elevernas lärande.

5.2 Urval av läroböcker

Arbetet består av en läromedelsanalys där läroböcker är den huvudsakliga källan. Tidigare forskning pekar på att elever har svårigheter med textbaserade uppgifter på högstadiet. Det har även lyfts i en tidigare publicerat självständigt arbete att en framtida forskning skulle kunna fokuseras på textbaserade uppgifter inriktat på högstadiets matematik (Björkqvist 2018). Valet föll därför på läroböcker för årskurs nio på högstadiet. För att skapa ett större dataunderlag inkluderades två läroböcker i arbetet.

Det finns ett antal läroböcker för matematikämnet på den svenska marknaden. På grund av uppsatsens omfång och tidsbrist kunde inte alla läroböcker inkluderas i arbetet. Jag valde därför av bekvämlighetsskäl grunda mitt urval på Adlibris, som är en svensk e-bokhandel, sortiment av läroböcker. Utöver att läroboken skulle vara inriktad på årskurs nio var ett kriterier att läroboken skulle vara utgiven tidigast år 2011. Det var viktigt för att bokens innehåll och mål baseras då på Lgr11. Efter att ha uteslutit böcker som strider mot ovanstående kriterier hade Adlibris endast tre serier återstående: Matte Direkt, Prio och Matematik XYZ, alla i böcker för respektive årskurs på högstadiet. En genomgång av vardera bokserie gjordes därefter för att säkerställa att böckerna innehåller textbaserade uppgifter, dessutom uppmärksammades det att Matte direkt 9 har ett genomgående fokus på problemlösning. Representationsformer används fördelaktigt inom problemlösning vilket var en anledning till att Matte Direkt 9 valdes ut som en första lärobok i arbetet. För att få fram den andra och sista källan användes en slumpgenerator. De slutgiltiga läroböckerna som utgjorde det här arbetet var Matte direkt 9 och Matematik Z. Samtliga inkluderingskriterium redovisas i nedanstående tabell:

Tabell 1. Inkluderingskriterium vid urval av läroböcker

Kriterium	**Motivering**
Lärobok	Arbetet ämnar utföra en läromedelsanalys.
Matematikämnet inriktat på årskurs 9	Enligt Möllehed (2001) har elever i årskurserna 4–9 svårt för textbaserade uppgifter inom matematikämnet.
Böcker utgivna efter år 2011	Ska baseras på Lgr11.
Innehåller textbaserade uppgifter	Arbetets ska undersöka hur textbaserade uppgifters representationsformer används i tryckta läroböcker.

5.2.1 Matte direkt 9

Matte direkt 9 är en lärobok utgiven år 2018 av Sanoma Utbildning. Boken är skriven av Synnöve Carlsson, Karl Bertil Hake, Erica Lundkvist och Birgitta Öberg. I Matte Direkt 9 får elever möta grundläggande begrepp inom taluppfattning, algebra och geometri. Dessutom är innehåll uppdelat på olika nivåer som alla täcker in det centrala innehållet samt skapar förutsättningar för att alla elever ska få utvecklas i matematiken. Slutligen har läroboken avsnitt som fokuserar på kommunikation, resonemang och problemlösning (Carlsson et al., 2018).

Läroboken är uppdelad på fyra kapitel där varje kapitel har en grön kurs, en blå kurs och en röd kurs. Kurserna skiljer sig åt i nivå vilket skapar förutsättning för anpassning efter elevernas tidigare kunskaper. Efter avslutad grön kurs kommer en diagnos som ger eleven vägledning i fortsatt kurs. Gick diagnosen bra väljer eleven röd kurs och får en fortsättning av området. Kändes diagnosen däremot svår är en blå kurs att rekommendera, där får eleven öva på vad hen upplevde var svårt. Varje kapitel har avslutande sidor som benämns svarta sidor, dessa innehåller mer utmanande uppgifter (Carlsson et al., 2018). I det här arbetet är grön och röd kurs i varje kapitel inkluderat eftersom det inkluderar alla uppgifter på en grundläggande nivå.

5.2.2 Matematik Z

Matematik Z är en lärobok utgiven av Liber år 2019. Boken är skriven av Lennart Undvall, Kristina Johnson och Conny Welén. Läroboken innehåller uppgifter som alla är kopplade till kursplanens olika förmågor. Även i denna bok kan vi urskilja tre nivåer som eleven kan arbeta med (Undvall et.al., 2019).

Läroboken är uppdelad på fem kapitel, där varje område inom kapitlen har tre nivåer. Liknande Matte direkt 9, riktar sig Matematik Zs olika nivåer till elevernas tidigare kunskaper. Nivåerna är benämnda som ett, två och tre. För tydlighetens skull lyfts ett exempel: kapitel tre heter Algebra och ett avsnitt i algebra är ekvationer. Avsnittet ekvationer är uppdelat i tre nivåer. I mitt arbete har alla tre nivåer i varje kapitel inkluderats. Det gjorde att insamlingen av data fokuserades även här på en grundläggande nivå. Matematik Z serien erbjuder även en basbok och en utmaningsbok för de elever som behöver ytterligare anpassningar (Undvall et.al., 2019) Hade arbetet syftat till att undersöka mer utmanande textbaserade uppgifter eller mer grundliga hade basboken eller utmaningsboken inkluderats som källa.

Sammanfattningsvis har arbetets källor utgjorts av två läroböcker för årskurs nio. I läroboken Matte Direkt 9 har fyra kapitel kvantifierats, medan i Matematik Z har fem kapitel kvantifierats. Alla textbaserade uppgifter som har kvantifierats är på en grundläggande nivå.

5.3 Innehållsanalys

Arbetet har använt sig av angreppsättet innehållsanalys. En innehållsanalys är ett flexibelt angreppssätt som kan tillämpas på många olika källor. En innehållsanalys syftar till att kvantifiera ett innehåll utifrån förbestämda kategorier (Bryman, 2018). Hur analysen och kvantifieringen har gått till beskrivs i avsnitt 5.5. Enligt Bryman (2018) medför en innehållsanalys att arbetet både uppnår en objektivitet och systematik. Objektiviteten speglas genom att det redan från start bestäms hur datan ska kategoriseras. I det här arbetet är datan läroböckers textbaserade uppgifter och deras representationsformer. Förbestämda kategorier medförde att analysprocessen inte blev färgad av mig som författare. De förbestämda kategorierna har dessutom definierats inför insamlingen. Finns det tydliga definitioner kan någon utomstående följa dem och utföra en upprepning av insamlingen. Det säkerställer dessutom att insamlingen görs på det material som ska analyseras och inte något som är irrelevant för frågeställningen. Genom att vara konsekvent med dessa definitioner, kategorier och arbetssätt kan arbetet uppfylla en god systematik med få felkällor (Bryman, 2018). Däremot är det viktigt att ha i åtanke att inställningen till en viss källa kan påverka resultatet. Inställningen till det här arbetet var att analysera de utvalda läromedlen och deras textbaserade uppgifter, vilket är viktigt att poängtera. Bryman (2018) skriver att författaren till källan samt personen som samlar in data, fördelaktigt är överens om tolkningsgrunden redan vid start. För att applicera på det här arbetets innehållsanalys hade både läroboksförfattarna och jag ett intresse i att utveckla och analysera läromedlet, snarare än att kritisera det.

När kvantifieringen och innehållsanalysen av läroböckernas textbaserade uppgifter samt deras olika representationsformer hade genomförts skulle resultatet redovisas och presenteras. Samtliga representationsformer från vardera lärobok lades samman och kategoriserades upp i centrala innehåll. Båda läroböckerna är uppdelade i kapitel som liknar de centrala innehåll som Skolverket (2011) presenterar i kursplanen för matematik. Av den orsaken blev en kategorisering av centrala innehållen en naturlig uppdelning. De textbaserade uppgifter som var placerade i kapitel som gränsade mellan två centrala innehåll kategoriserades utefter vad Skolverket (2011) skrivit om vardera centralt innehåll. I kursplanen för matematik årskurs 7–9 ska undervisningen behandla taluppfattning och tals användning, algebra, geometri, sannolikhet och statistik, samband och förändring och slutligen problemlösning. Samtliga centrala innehåll, förutom sannolikhet och problemlösning, har fungerat som kategorier för att presentera resultatet. Ingen av läroböckerna hade textbaserade uppgifter inom sannolikhet därför blev den inte en kategori. Problemlösning har inte ett eget kapitel i någon av läroböckerna, de synliggörs istället under alla kapitel. Därför har alla textbaserade uppgifters representationsformer inom problemlösning inte kategoriserats som ett eget centralt innehåll, utan har kategoriserats in med de övriga centrala innehållen. De slutgiltiga kategorierna i resultatet blev Taluppfattning, Algebra, Geometri, Statistik och Samband och förändring. Vardera kategori presenterades i resultatet med hjälp av stapeldiagram och en sammanfattande frekvenstabell. Frekvenstabellen skapades genom att andelen representationsform i vardera kategori beräknades.

Andel representationsform i kategori x = $\frac{antal\ representationsformer\ i\ kategori\ x}{totalt\ antal\ textbaserade\ uppgifter\ i\ kategori\ x}$

Exempel på uträkning för verkliga situationer i kategorin taluppfattning: Andel verkliga situationer i kategori taluppfattning = $\frac{53}{72} \approx 0{,}74 = 74$ %.

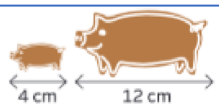
5.4 Insamling av data

Insamling av data har utförts i en lärobok i taget. Insamlingen har bestått av en kvantifiering och analys av läroböckernas textbaserade uppgifterna och deras olika representationsformer. I bakgrunden lyftes det att textbaserade uppgifter kan skilja sig åt väldigt mycket (Sterner och Lundberg, 2002). För att säkerställa att endast textbaserade uppgifters representationsformer kvantifierades var det viktigt att Hagland et al. (2005) och Gerofsky (1996) definition av textbaserad uppgift grundade den kvantifiering och analys som utfördes.

Under analysen och kvantifieringen inkluderades endast tre representationsformer, det var symbol, verklig situation och bild. Representationsformerna verbal och objekt exkluderades från kvantifieringen eftersom syftet var att kvantifiera representationsformer i textbaserade uppgifter. Fysiska objekt som syftar till att elever kan laborera i sitt lärande går inte att finna i textbaserade uppgifter. Likadant gäller för den verbala representationsformen som ofta synliggörs i kommunikationen i klassrummet eller skriftligt i elevens lösningsprocess. I den teoretiska utgångspunkten skrevs det att representationsformer kan kombineras och uttryckas samtidigt (Kula Unver och Bukova Guzel 2019). Under kvantifieringen har därför flera representationsformer i en och samma textbaserad uppgift synliggjorts. Nedan finns exempel på uppgifter från en av läroböckerna. De första två exemplen visar vad enligt definitionerna är en textbaserad uppgift. Vilka representationsformer som används i uppgiften kommer även att beskrivas. Exempel nummer tre är en uppgift som inte har kvantifierats som en textbaserad uppgift, inga representationsformer har därför kvantifierats från den. Under vardera figur beskrivs det hur analysen av uppgifterna gått till.

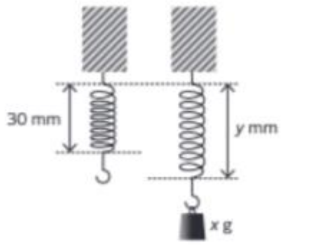
Figur 1. Exempel på textbaserad uppgift (Carlsson et al., 2018).

38 Alice bakar också två sorters kakor som har samma form men de små kakorna är 4 cm långa och de stora kakorna är 12 cm långa. En sats deg räcker till 20 stora kakor. Hur många små kakor kan hon göra av en sats deg? Kakorna har samma tjocklek.



Uppgift nummer 38 har analyserats som en textbaserad uppgift eftersom den består av Gerofsky (1996) tre komponenter. Till en början får eleven en bakgrundshistoria om Alice som ska baka kakor. Därefter presenteras det information som behövs för att eleven ska lösa uppgiften. Slutligen ställs en fråga som eleven ska besvara. I den här textbaserade uppgiften synliggörs representationsformerna verklig situation, symbolisk och bildlig. Verklig situation synliggörs eftersom uppgiften grundar sig på en vardaglig situation som eleven kan relatera till (Lesh, 1981). I den textbaserade uppgiften används siffror för att beskriva kakornas storlek, en symbolisk representationsform har därför synliggjorts (Anwar och Rahmawati, 2017). Slutligen används en bildlig representationsform i form av pilar och kakor (Sterner och Lundberg, 2002). Sammanfattningsvis gav den här uppgiften en verklig situation, en symbolisk och en bildlig representationsform.

Figur 2. Exempel på textbaserad uppgift (Carlsson et al., 2018).



15 När man hänger en vikt på fjädern så kommer den att sträckas ut. Längden *y* mm på fjädern är en funktion av vikten *x* g som hängs på den. Sambandet mellan längden och vikten visas i tabellen.

x	Vikt (g)	0	10	20	30	40
y	Längd (mm)	30	34	38	42	46

a) Hur lång är fjädern om man hänger på en vikt som väger 60 g?

b) Beskriv sambandet mellan längden och vikten som en formel.

c) En annan fjäder kan beskrivas med formeln $y = 0,5x + 20$. Alina hänger vikter på de båda fjädrarna. Vid vilken vikt är de båda fjädrarna lika långa? Lös med ekvation.

ARBETSBLAD

Uppgift nummer 15 har analyserats som en textbaserad uppgift för att den består av Gerofsky (1996) tre komponenter. Den textbaserade uppgiften består dessutom av representationsformerna verklig situation, bildlig och symbolisk. Den verkliga situationen går här att se på olika sätt, därför låg den verkliga situationen på gränsen till att kvantifierats. Argumenten var att fjädrar inte är objekt som ofta förekommer i elevernas vardag och det kan därför vara svårt för eleven att relatera. Däremot utgick analysen från Moleko och Mosimege (2020) resonemang som skrev att verkliga situationer är viktiga när elever ska applicera matematiken på problem som kan uppstå i vardagen. Istället för att fokusera på själva fjädern lades fokuset på situationens händelse, alltså att Alma hänger något i fjädern och eleven ska beräkna längd och vikt. Därför kvantifierades representationsformen verklig situation. Den bildliga representationsformen synliggörs dels genom en tabell, dels i en förtydligande bild över den beskrivna situationen men fjädrarna. Slutligen används symboler i form av siffror och när formeln (y=0,5x + 20) uttrycks. Sammanfattningsvis gav den här uppgiften en verklig situation, en symbolisk och en bildlig representationsform.

Figur 3. Exempel på uppgift som ska exkluderas (Carlsson et al., 2018).

25 Rita pilen i skala

a) 5:1 **b)** 1:3

Uppgift nummer 25 består endast av en mening i form av en uppgift till eleven. Komponent ett och två av Gerofsky (1996) definition saknas och den uppgiften har därför inte analyserats som en textbaserad uppgift. Eftersom arbetet syftar till att undersöka textbaserade uppgifter och deras representationsformer har den här uppgiftens representationsformer inte kvantifierats. Sammanfattningsvis gav den här uppgiften ingen representationsform.

Kvantifieringen av läroböckernas textbaserade uppgifter och deras representationsformer utfördes med hjälp av scheman. Scheman skapade en systematisk datainsamling där vardera kapitel fick en egen kolumn.

Tabell 2. Kvantifieringsschema, representationsformer Matematik Z.

Representationsformer Matematik Z	**Taluppfattning och tals användning**	**Algebra**	**Geometri**	**Samband & förändring**
Verklig situation				
Bildlig				
Symbolisk				

Tabell 3. Kvantifieringsschema, representationsformer Matte Direkt 9.

Representationsformer Matte Direkt 9	**Tal**	**Geometri**	**Procent & Statistik**	**Samband & funktioner**
Verklig situation				
Bildlig				
Symbolisk				

5.5 Etiska överväganden

Forskning är idag en central del av vårt samhälle. Forskaren som leder studien ställs därför inför särskilda krav som bland annat handlar om att ta ansvar för de människor och djur som deltar i studien (Vetenskapsrådet 2017). Eftersom det här självständiga arbetet är en läromedelsanalys kommer det inte finnas några respondenter. Däremot har kontakt tagits med förlagen Liber och Sanoma utbildning. Vid kontakten informerade jag om arbetet samt frågade om samtycke kring publicering av deras material. Båda förlagen gav ett godkännande att arbetet får innehålla ett begränsat utdrag av uppgifter och illustrationer, förutsatt att det alltid refereras till läroboken och att det redovisas i rätt sammanhang.

Läroböckerna som används i arbetet är utgivna från två etablerade förlag. Det bidrar till att det går att säkerställa att läroböckerna inte innehåller någon underförstådd politisk propaganda.

5.6 Validitet och reliabilitet

Arbetets reliabilitet kommer att följa Bryman (2018) beskrivning av begreppet, där överensstämmelse och pålitlighet är i fokus. Är ett arbete reliabelt kommer en repetition av arbetet att få likadant resultat båda gångerna, oberoende av vem som utför studien. För att säkerställa reliabiliteten var det viktigt att en definition av en textbaserad uppgift och vardera representationsform utformades inför kvantifieringen. Definitioner möjliggör att en utomstående kan utföra en kvantifiering med liknande resultat som det här arbetet. En aspekt som kan riskera en hög reliabiliteten är att nya upplagor av läroböcker kan ges ut och bokens innehåll kan då komma och ändra på sig.

Validitet innebär att forskaren mäter det som avses mätas. Arbetet behöver därför ha en datainsamlingsteknik som ger den data som gör att frågeställningen går att besvaras (Bryman, 2018). I det här arbetet var det viktigt att jag alltid återkom till inkluderingskriterierna. Det innebär att jag dels använder mig av aktuella läroböcker i matematikämnet som baseras på lgr11. Jag måste även säkerställa att kvantifieringen av textbaserade uppgifter och de olika representationsformerna finns med i den författade frågeställningen.

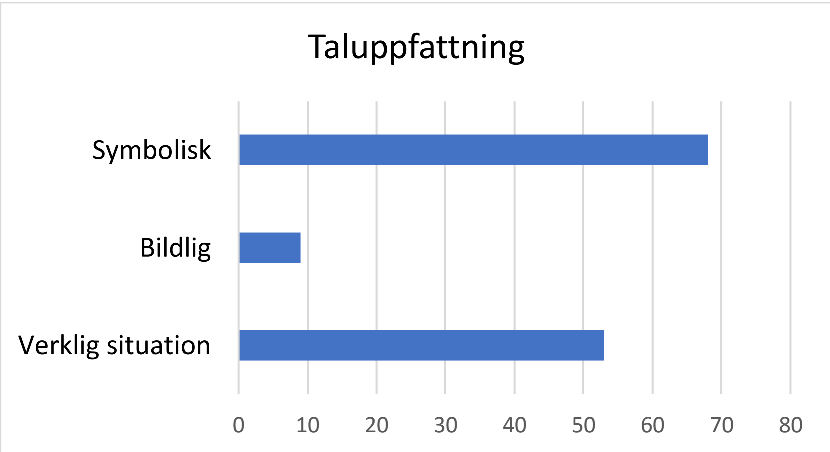
6. Resultat

I det här avsnittet kommer frågeställningen att besvaras. Efter en genomförd innehållsanalys och kvantifiering kan antalet representationsformer i läroböckernas textbaserade uppgifter presenteras. Båda läroböckernas textbaserade uppgifters representationsformer har slagits samman och presenteras i stapeldiagram. Resultatet delas in i fem kategorier och heter Taluppfattning, Algebra, Geometri, Statistik och Samband och förändring.

6.1 Taluppfattning

I kategorin taluppfattning fanns det totalt 72 textbaserade uppgifter. Diagrammet nedan presenterar antalet representationsformer i dessa textbaserade uppgifter. I taluppfattning synliggjordes 68 symboliska representationsformer, nio bildliga och 53 verkliga situationer. Hade det funnits en representationsform av samtliga slag i varje textbaserad uppgift hade det funnits 72 verkliga situationer, symboliska och bildliga representationsformer. Utifrån den informationen kan vi säga att symbolisk representationsform används i nästintill alla textbaserade uppgifter. Medan verklig situation och den bildliga representationsformen inte används i lika stor utsträckning.

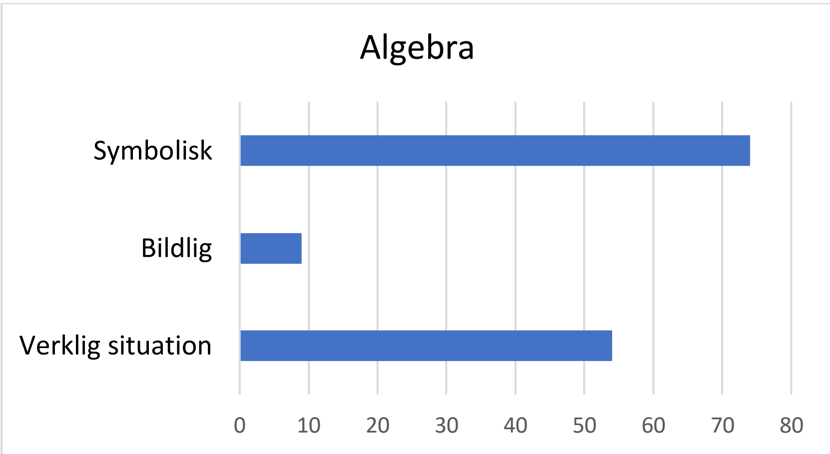
Figur 4. Antalet representationsformer inom Taluppfattning.



6.2 Algebra

I kategorin algebra fanns det totalt 77 textbaserade uppgifter. Diagrammet nedan presenterar antalet representationsformer i dessa textbaserade uppgifter. I algebra synliggjordes den symboliska representationsformen 74 gånger. Verkliga situationer fanns med 54 gånger, medan den bildliga representationsformen även i den här kategorin endast fanns med nio gånger. Hade det funnits en representationsform av samtliga slag i varje textbaserad uppgift hade det funnits 77 verkliga situationer, symboliska och bildliga representationsformer. Utifrån den informationen kan vi säga att representationsformen symbolisk användes i nästintill alla textbaserade uppgifter. Majoriteten av de textbaserade uppgifterna använder representationsformen verkliga situationer medan endast ett fåtal uppgifter använder den bildliga.

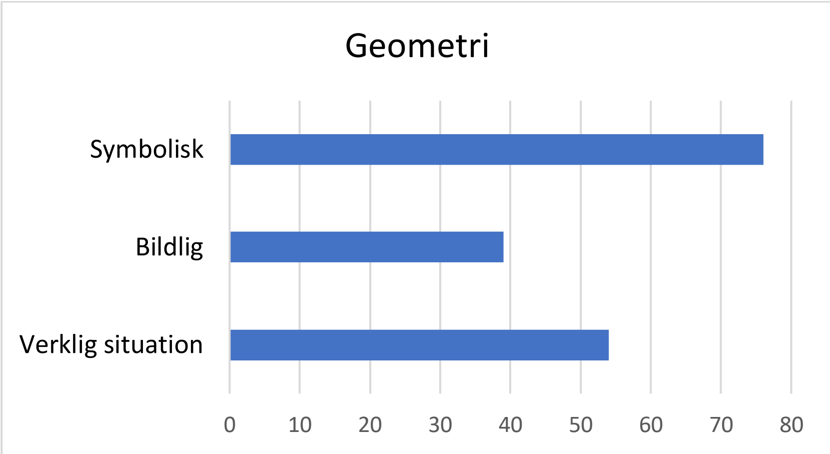
Figur 5. Antalet representationsformer inom Algebra.



6.3 Geometri

I kategorin geometri fanns det totalt 88 textbaserade uppgifter. Diagrammet nedan presenterar antalet representationsformer för dessa textbaserade uppgifter. I kategorin synliggjordes 76 symboliska representationsformer, 39 bildliga och 54 verkliga situationer. Hade det funnits en representationsform av samtliga slag i varje textbaserad uppgift hade det funnits 88 verkliga situationer, symboliska och bildliga representationsformer. Utifrån den informationen kan vi säga att antalet symboliska representationsformer användes i stor utsträckning. Medan representationsformerna bildlig och verklig situation användes färre gånger.

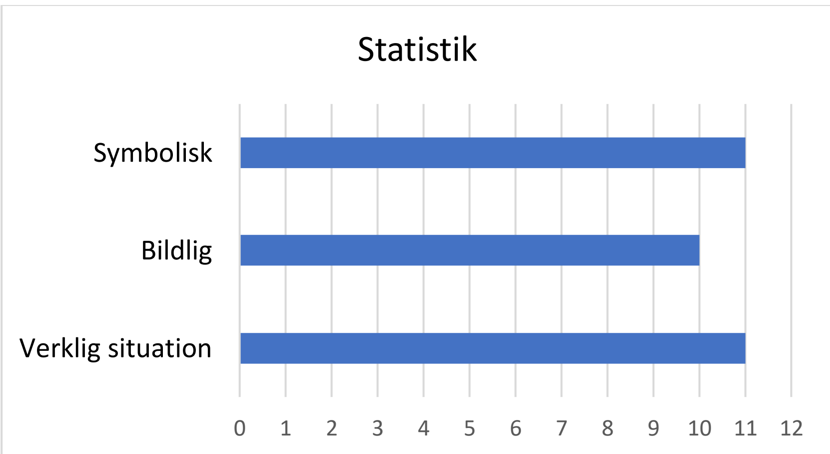
Figur 6. Antalet representationsformer inom Geometri.



6.4 Statistik

I kategorin statistik fanns det totalt 11 textbaserade uppgifter. Diagrammet nedan presenterar antalet representationsformer för dessa textbaserade uppgifter. Det går att utläsa i diagrammet att verkliga situationer och symboler synliggjordes elva gånger och den bildliga representationsformen fanns med tio gånger. Hade det funnits en representationsform av samtliga slag i varje textbaserad uppgift hade det funnits 11 verkliga situationer, symboliska och bildliga representationsformer. Eftersom både verkliga situationer och den symboliska representationsformen fanns med i alla textbaserade uppgifter kan vi säga att kategorin statistik använder representationsformer i en stor utsträckning.

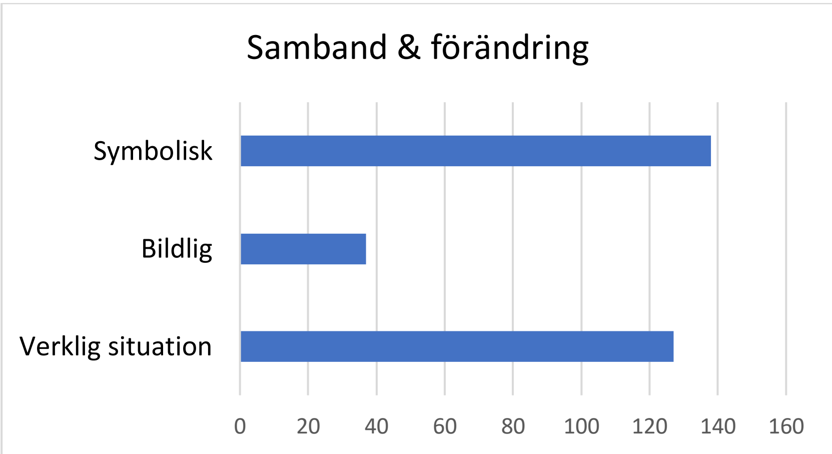
Figur 7. Antalet representationsformer inom Statistik.



6.5 Samband och förändring

Avslutningsvis presenteras antalet representationsformer för kategorin samband och förändring. I kategorin samband och förändring fanns det totalt 157 textbaserade uppgifter. I diagrammet nedan presenteras representationsformerna för dessa textbaserade uppgifter. Den symboliska representationsformen synliggjordes 138 gånger, verklig situation fanns med 127 gånger medan bildlig endast fanns med 37 gånger. Hade det funnits en representationsform av samtliga slag i varje textbaserad uppgift hade det funnits 157 verkliga situationer, symboliska och bildliga representationsformer. Utifrån den informationen kan vi säga att verklig situation och den symboliska representationsformen fanns med i en stor utsträckning. Medan den bildliga representationsformen användes i mindre än hälften av de textbaserade uppgifterna.

Figur 8. Antalet representationsformer inom Samband & förändring.



Sammanfattningsvis visar resultatet att representationsformen symbolisk används i stor utsträckning i samtliga kategorier. Den bildliga representationsformen är den form som används i minst utsträckning. Kategorin statistik utmärkte sig däremot då nästintill alla textbaserade uppgifter använde sig av samtliga representationsformer. I nedanstående frekvenstabell visas andelen representationsform i vardera kategori.

Tabell 4. Andelen representationsformer i vardera kategori.

	Taluppfattning	**Algebra**	**Geometri**	**Statistik**	**Samband & förändring**
Verklig situation	74%	70%	61%	100%	81%
Bildlig	13%	12%	44%	91%	24%
Symbolisk	94%	96%	86%	100%	88%

7. Diskussion

I det här avsnittet kommer studiens metod och resultat att diskuteras. Därefter kommer konsekvenser för undervisning och förslag på fortsatta studier att presenteras.

7.1 Resultatdiskussion

Diskussionen kommer binda samman bakgrund och den teoretiska utgångpunkten med arbetets resultat. Även egna värderingar kommer att diskuteras utifrån arbetets syfte och frågeställningar.

Arbetet syftade till att bidra med kunskap kring hur tryckta läroböckers textbaserade uppgifter och deras representationsformer kan ses som ett språkligt stöd i elevernas lärande. Resultatet visar att samtliga kategorier använder den symboliska representationsformen när de uttrycker textbaserade uppgifter. Det här resultatet var väntat utifrån tidigare forskning. I den teoretiska utgångspunkten lyftes det att den symboliska representationsformen synliggörs genom både variabler, siffror och uttryck (Anwar och Rahmawati, 2017). Textbaserade uppgifter kan vara uppbyggda på olika sätt. Hagland et al. (2005) skriver att uppgifterna ofta varierar mellan informativ text och matematiska symboler, vilket bekräftar det här resultatet. Taluppfattning och algebra är båda kategorier som går i linje med resonemanget. Den symboliska representationsformen används, enligt resultatet, i stor utsträckning i båda kategorierna. Det sker när eleven exempelvis ska utveckla kunskaper i olika tals betydelser, beräkningsmetoder och bokstavsbeteckningar (Skolverket, 2011). Med hjälp av symboler i de textbaserade uppgifterna kan eleven exempelvis se uttryck och samband beskrivna med symboler istället för text. Vid uppgift 15 under metodavsnittet beskrevs det hur textbaserade uppgifters representationsformer har analyserats. Uppgiften handlar om en fjäder som beskrivs av ett uttryck bestående av olika matematiska symboler. Genom att eleven får uttrycket framför sig presenterat i både text och symboler kan den språkliga barriären minska och skapa förutsättningar för att eleven kommer framåt i lösningen.

Vidare visar resultatet att textbaserade uppgifter till stor del använder representationsformen verkliga situationer. Det resultatet stärker Moleko och Mosimege (2020) resonemang som lyftes i den teoretiska utgångspunkten. De skriver att representationsformen verkliga situationer ofta synliggörs i textbaserade uppgifter. När uppgiften är kopplad till elevernas vardag kan eleverna skapa en tydligare bild av det begrepp eller problem som står i fokus. De kategorier som visade sig använda verkliga situationer i stor utsträckning är statistik och samband och förändring. Båda centrala innehållen är enligt Skolverket (2011) nära kopplade till samhället och elevernas vardag. Eleverna ska i statistik få verktyg för att kunna presentera och beskriva olika undersökningar. Medan i samband och förändring ska de kunna beskriva olika samband och förändringar. Jag anser därför att den höga utsträckning verkliga situationer i kategorierna inte är förvånande. Läroböckernas användande av representationsformen tror jag är en viktig faktor till att eleven kan relatera begreppet eller sambandet till samhället i stort. Det är många gånger elever ställer sig frågan vad matematiken i skolan egentligen kan användas till. Resultatet inspirerar mig som lärarstudent att använda mer verkliga situationer i matematikundervisningen. Representationsformen skapar en möjlighet för elever att applicera det komplexa ämnet, som matematik faktiskt upplevs vara, till deras vardag.

Den bildliga representationsformen är den form som används i minst utsträckning. Statistik och geometri var de kategorier som använder den bildliga representationsformen i störst utsträckning. Den bildliga representationsformen menar Sterner och Lundberg (2002) ofta synliggörs i form av bilder, tabeller och diagram. De skriver även att eleven genom representationsformer ges möjlighet till att tolka och förstå vad som uttrycks i uppgiften. Att den bildliga representationsformen ofta används i geometri känns rimligt. Enligt Skolverket (2011) ska geometri bland annat behandla geometriska objekt. Ser vi till en undervisningsmiljö där en lektion ska handla om geometriska former är det stor skillnad på om en romb presenteras i text eller i en bild för eleverna. Den bildliga representationsformen har där en stor betydelse när det kommer till att minska den språkliga barriären för eleven. Endast en beskrivande text över vad en romb är kan skapa otydligheter hos eleven. Presenteras romben istället genom en bild kan eleven enklare förstå och uppleva den geometriska formen.

7.2 Metoddiskussion

Arbetet har bestått av en läromedelsanalys där två trycka läroböckers textbaserade uppgifter och representationsformer har analyserats och kvantifierats. Arbetet har utförts genom en kvantitativ innehållsanalys med ett deduktivt synsätt. Ett urval av läroböcker har utförts utifrån tydliga inklusionskriterier. Både textbaserade uppgifter och de fem olika representationsformerna definierades tydligt inför datainsamlingen, det var viktigt för att skapa en reliabilitet i arbetet. Med definitioner kunde jag som författare tydligt veta vad som skulle inkluderas i kvantifieringen, och vad som skulle exkluderas. Under metodavsnittet lyftes det tre exempel på hur analysen av läroböckernas uppgifter har gått tillväga. Det gör att en upprepning av studien kan göras eftersom personen vet hur uppgifterna har analyserats. Däremot anser jag att en egen tolkning under kvantifieringen inte går att utesluta helt och hållet. Validiteten i arbetet har säkerställts genom att datainsamlingen har utförts på den data som besvarar arbetets frågeställning.

Hade en upprepning av arbetet utförts skulle fler läroböcker inkluderas, det skulle göra att ett större dataunderlag skulle ligga till grund för resultatet. Ett större dataunderlag genom fler läroböcker skulle kunna skapa ett resultat som går att generalisera. Eftersom det finns många läroböcker för årskurs nio i grundskolan kan inte jag utifrån två läroböcker generalisera mitt resultat. Det finns ingen statistik som visar vilken lärobok för matematikämnet som används mest frekvent på Sveriges skolor. Det gör att mitt urval kan bestå av läroböcker som endast en bråkdel av Sveriges lärare använder i sin undervisning. Däremot är båda läroböckerna från två etablerade förlag, vilket skulle kunna betyda att de används på skolor i Sverige. Hade arbetet utförts igen skulle en enkätundersökning utföras för att samla in data för vilka läroböcker som används i störst utsträckning.

En ytterligare aspekt att se till är det centrala innehållet statistik. I resultatet synliggörs det att böckerna endast hade elva textbaserade uppgifter inom Statistik. Det beror på att läroböckerna inte väljer att inkludera vare sig sannolikhet eller statistik i så stor utsträckning som de andra centrala innehållen. Eftersom centrala innehållen berör årskurserna sju till nio behöver inte läroböcker för årskurs nio beröra alla centrala innehåll. Det räcker med att eleverna får behandla innehållen i årskurs sju eller åtta. Jag tror att resultatet hade sett annorlunda ut om läroböckerna berörde alla centrala innehåll. Hade jag gjort om arbetet hade jag gjort en genomgång av läroböckerna för att undersöka om samtliga centrala innehåll finns med.

7.3 Konsekvenser för undervisning

Det här arbetet har bidragit med kunskap kring hur läroboken kan ses som ett språkligt stöd i elevens lösningsprocess av textbaserade uppgifter. Genom att belysa i vilken utsträckning läroböckers textbaserade uppgifter använder sig av representationsformer får vi en förståelse för hur läroboken stödjer eleverna i sitt lärande. Resultatet visar att läroböckerna använder i stor utsträckning både verkliga situationer och symboliska representationsformer. Läroböckerna skapar möjlighet för eleven att koppla samman matematiska begrepp eller samband till den verkliga situation som beskrivs i uppgift. Elever får även genom läroboken möjlighet till att se matematiska uttryck uttryckas på genom både symboler och skriven text. Däremot använder läroböckernas textbaserade uppgifter den bildliga representationsformen mindre frekvent. Den kunskap är värdefull eftersom en lärare då kan välja att komplettera sin undervisning med egna bildliga representationsformer. Genom att exempelvis använda verktygen GeoGebra eller Excel i samband med den berörda textbaserade uppgiften, kan begreppet eller sambandet visualiseras och tydliggöras framför eleven.

7.4 Fortsatta studier

Resultatet för det här arbetet talar för två trycka läroböcker för matematik i årskurs nio på grundskolan. Det skulle vara intressant att se vidare på hur läroböcker framställer textbaserade uppgifter men då i en större utsträckning. Det skulle kunna vara att se till alla läroböcker inom matematik för årskurs 9 på grundskolan, i stället för att endast inkludera två böcker. Ett bredare arbete hade kunnat bidra med en mer generell kunskap om hur läroböcker framställer textbaserade uppgifter.

Enligt resultatet används representationsformen verkliga situationer ofta i textbaserade uppgifter. Verkliga situationer möjliggör att eleven kan koppla samman matematiken med deras vardag. En fortsatt studie med syfte att undersöka i hur stor utsträckning lärare använder sig av verklig situationer i sin undervisning hade varit intressant. Kan matematikundervisningen bli mer autentisk och mer verklighetsknuten? Hur arbetar isåfall lärare med det? En sådan studie hade kunnat bidra till att matematiklärare får kunskaper i hur undervisningen kan utformas till elevernas fördel.

8. Referenser

Anwar, R.B., & Rahmawati, D. (2017). Symbolic and Verbal Representation Process of Student in Solving Mathematics Problem Based Polya's Stages. *International Education Studies, 10,* 20–28.

Bergsten, C., Häggström, J. & Lindberg, L. (1997). *Algebra för alla*. (1 uppl.). Göteborg: Göteborgs universitet NCM.

Bergvall, I. (2016). *Bokstavligt, bildligt och symboliskt i skolans matematik: – en studie om ämnesspråk i TIMSS* (Doktorsavhandling, Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Educational Sciences, 10). Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis.

Brehmer, D., Ryve, A., & Van Steenbrugge, H. (2016). Problem solving in Swedish mathematics textbooks for upper secondary school. *Scandinavian Journal of Educational Research*, *60*(6), 577–593.

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

Carlsson, S., Hake, K. & Lundkvist, E. (2018). *Matte Direkt 9*. (3 uppl.). Stockholm: Sanoma Utbildning.

Debrenti, E. (2015). Visual representations in mathematics teaching: an experiment with students. *Acta Didactica Napocensia, 8*(1), 19–25.

Gerofsky, S. (1996). A linguistic and narrative view of word problems in mathematics education. *For the Learning of Mathematics, 16*(2), 36–45.

Gustafsson, I-M., Jakobsson, M. Et.al. (2011). Matematiska uttrycksformer och representationer. *Nämnaren, 2011*(3). NCM, Göteborgs universitet. Hämtad från: http://ncm.gu.se/media/ncm/matematiklyftet/TH06F_namnaren_gustafsson_uttrycksformer.pdf

Hagland, K., Hedrén, R. & Taflin, E. (2005). *Rika matematiska problem: inspiration till variation.* (1 uppl.). Stockholm: Liber.

Holmqvist, M. (2010). Teachers' learning in a learning study. *Instr Sci 39,* 497–511.

Häggström, J., Kilhamn, C. & Fredriksson, M. (2019). *Algebra i grundskolan*. (1 uppl.). Göteborg: Göteborgs universitet NCM.

Kula Unver, S. & Bukova Guzel, E. (2019). Prospective mathematics teachers' choice and use of representations in teaching limit concept. *International Journal of Research in Education and Science*, *5*(1), 134–156.

Lesh, R. (1981). Applied Mathematical Problem Solving. *Educational Studies in Mathematics, 12*(2), 235–264.

Mainali, B. R. (2021). Representation in Teaching and Learning Mathematics. *International Journal of education in mathematics science and technology, 9(11), 1-21*.

Moleko, M. M. & Mosimege, M. (2020). Teachers' and learners' experiences for guiding effective teaching and learning of mathematics word problems. *Issues in Educational Research*, *30*(4), 1375–1394.

Myndigheten för skolutveckling (2008). *Mer än matematik: om språkliga dimensioner i matematikuppgifter*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling.

Möllehed, E. (2001). *Problemlösning i matematik - En studie av påverkansfaktorer i årskurserna 4–9*. Malmö: Institutionen för pedagogik Lärarhögskolan Malmö.

Pólya, G. & Sloan, S. (2009[1957]). *How to solve it: a new aspect of mathematical method*. (2 uppl.) Bronx, NY: Ishi Press International.

Prayitno, L. L., Purwanto, P., Subanji, S., Susiswo, S. & As'ari, A. R. (2020). Exploring Student's Representation Process in Solving Ill-Structured Problems Geometry. *Participatory Educational Research*, *7*(2), 183–202.

Schoenfeld, Alan H. (2013). Reflections on Problem Solving Theory and Practice. *The Mathematics Enthusiast*, *10*(1).

Skolinspektionen. (2009). *Undervisningen i matematik – utbildningens innehåll och ändamålsenlighet.* Stockholm. Skolinspektionen.

Skolverket. (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2017). *Kommentarmaterial till kursplanen i matematik i grundskolan*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2021). *Representationer, uttrycksformer och begrepp*. Stockholm: Skolverket.

Sterner, G. & Lundberg, I. (2002). *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik.* Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.

Taflin, E. (2007). *Matematikproblem i skolan: för att skapa tillfällen till lärande*. (Doktorsavhandling, Umeå University, Department of Mathematics, ISSN 1102-8300;39) Umeå: Matematik och matematisk statistik. Hämtad från: http://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:140830/FULLTEXT01.pdf

Undvall, L., Johnson, K., & Welén, C. (2019). *Matematik Z.* (5 uppl.). Stockholm: Liber.

Vetenskapsrådet (2017). *God forskningssed*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Wistedt, I. (1996). Matematiska samtal. I: Emanuelsson (red.), *Matematik – ett kommunikationsämne*. Göteborg: Göteborgs universitet NCM.

Österholm, M. (2004). *Läsa matematiska texter: förståelse och lärande i Läsprocessen* (Licentiatavhandling, Linköping Studies in Science and Technology. Thesis, ISSN 0280-7971; 1134). Linköping: Matematiska institutionen. Hämtad från: http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:21439/FULLTEXT01.pdf