Linnéuniversitetet
Kalmar Växjö

Självständigt arbete 1, 15hp.

Bildernas användning och funktion i geometri.

En läromedelsgranskning av *Mitt i prick 1b matematik*.

Författare: Elin Håkansson och Roqia Rasouli
Handledare: Andreas Eckert
Examinator: Hanna Palmèr
Lärosäte: Linnéuniversitetet
Termin: HT24
Ämne: Matematikdidaktik
Nivå: Grundläggande nivå

Linnéuniversitetet
Kalmar Växjö

Abstrakt

Geometri utgör ett centralt område i matematik, där tydlighet och pedagogisk utformning är viktiga för elevernas förståelse. Eftersom geometri till stor del bygger på visuella och praktiska representationer är det av särskild vikt att läromedel utformas med noggrant utvalda illustrationer och exempel som aktivt främjar lärande. Forskning visar att visuella illustrationer har en stor betydelse för att stödja elevers förståelse av geometri, eftersom bilder underlättar identifiering, analys och tolkning av geometriska figurer. Bilders kompletterande effekt ger en fördjupad förståelse av det matematiska innehållet, vilket gynnar eleverna i deras inlärningsprocess. Denna studie har använt två frågeställningar; "I vilken utsträckning används bilder i uppgifter om geometri i *Mitt i prick 1b* läromedlet för årskurs 1?" och "Vilka olika funktioner har bilderna i geometriuppgifterna?". Studien utgår från den multimodala teorin, som innebär att lärande sker genom en kombination av olika uttrycksformer, såsom bild och text. Multimodalitetsteorin användes för att analysera hur de olika modaliteterna kompletterar och samspelar med varandra. Studien är avgränsad till ett matematiklärömedel för årskurs 1. Analysmodellen som används för att besvara studiens två frågeställningar är uppdelad i fyra steg. Dessa steg bygger på att identifiera bildfunktioner ur ett multimodalt perspektiv. I studien identifieras 14 illustrationer kopplade till uppgifter om geometri. Resultatet visade tre kategorier för bildernas användning: gul ruta, samtalsbilder och bilder till skriv- och målaruppgifter. Vidare identifierades tre funktionsområden: instruerande- kompletterande- och dekorativa bilder. Mest frekvent användes instruerande bilder som utgjorde hälften. Slutsatsen av läromedelsgranskningen var att illustrationerna konkretiserade, visualiserade och gjorde geometrin förståelig. En annan slutsats som drogs var att man som åskådare alltid behöver vara kritisk medveten och ha en objektiv inställning till läromedlens illustrationer.

Nyckelord

Geometri, illustration, bildfunktion, modalitetetsteori, läromedel.

Tack

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Andreas Eckert för hans tålamod och stöd genom alla våra frågor och funderingar (vi vet att vi har varit jobbiga), samt våra kurskamrater för stöd och idéer. Vi vill även uttrycka vårt tack till förlaget Majema, som gav oss tillstånd att fotografera uppgifterna om geometri och använda dem i vår studie.

Innehållsförteckning

Inledning **1**
Syfte och frågeställningar **2**
Tidigare forskning **2**
Bilders funktion 2
Textens funktion 3
Läromedlets roll i undervisningen 4
Geometriundervisning 5
Sammanfattning av tidigare forskning 6
Teoretisk perspektiv **6**
Metod **8**
Val av läromedel 8
Avgränsningar 8
Datainsamlingsmetod 8
Analysmetod 9
Steg 1. Tematisk organisation och sekvensering. 9
Steg 2. Vad uttrycker varje illustration. 9
Steg 3. Bildernas relevans. 10
Steg 4. Proximitet /närhet och sammanhang till text. 10
Etik 10
Resultat och analys **11**
Bildernas användningen 11
Gul ruta 12
Samtalsbilder 13
Bilder till skriv- och målaruppgifterna. 13
Sammanställning 15
Bildernas relevans och funktion 15
Bildernas relevans 15
Bildernas funktion 16
Dekorativa bilder 16
Kompletterande bilder 16
Instruerande bilder 17
Sammanställning 17
Diskussion **17**
Metoddiskussion 17
Resultatdiskussion och relevans för praktiken 18
Vidare forskning 20
Referenser **21**

Inledning

Matematik är ett centralt ämne i skolutbildningen och är ett av kärnämnena. Läromedel, såsom matematiklläromedel, spelar en avgörande roll i undervisningen. I en studie av 319 matematiklärares preferenser av material framkom läromedel som något majoriteten förlitar sig på och regelbundet använder (Reichenberg, 2014). Strukturen och de illustrerande inslagen i matematiklläromedel är särskilt betydelsefulla i kapitel om geometri, eftersom visuella representationer och tydliga exempel underlättar elevernas förståelse (Nordberg, 2021).

Geometri utgör ett centralt område inom matematik där tydlighet och pedagogisk utformning är viktigt för elevernas förståelse. För att stödja elever med svårigheter att hantera abstrakta resonemang använder lärare ofta konkret material och visuella illustrationer som pedagogiska hjälpmedel (Skolverket, 2019). Eftersom geometri till stor del bygger på visuella och praktiska representationer är det av särskild vikt att läromedel utformas med noggrant utvalda illustrationer och exempel som aktivt främjar elevernas lärande. Lundberg (2010) framhåller att bilder kan förstärka texters pedagogiska värde genom att tydliggöra begrepp, visualisera innehåll eller erbjuda fördjupade förklaringar. För att dessa visuella element ska vara effektiva krävs emellertid att de är relevanta och samspelar med textens innehåll, annars riskerar de att förvirra snarare än att underlätta förståelsen.

Pettersson (1999) betonar vikten av att lärare aktivt och medvetet arbetar med de bilder som förekommer i läromedel för att stödja elevernas förståelse av bildernas funktion och relevans i olika sammanhang. Detta kan exempelvis ske genom att diskutera bilderna, ställa frågor om deras innehåll eller analysera deras syfte. Under vår VFU har vi haft möjlighet att observera hur geometri introduceras för eleverna. Våra iakttagelser indikerar att matematiklärare ofta följer lärarhandledningen strikt och förlitar sig på det tillgängliga materialet utan att kritiskt granska dess kvalitet eller potentiella nackdelar. Detta tillvägagångssätt riskerar att begränsa en kritisk bedömning av läromedlets pedagogiska effektivitet.

Baserat på våra erfarenheter från både VFU och tidigare arbete i skolan har vi börjat ifrågasätta kvaliteten på de läromedel som används i matematikundervisningen. Särskilt har vi reflekterat över hur väl bilderna är anpassade till de geometriska uppgifterna och vilken roll de spelar för elevers begreppsbildning i geometri. Denna studie syftar till att kartlägga relevansen hos bilderna i geometriavsnittet för årskurs 1, i förhållande till de uppgifter som presenteras. Genom att granska detta läromedel ämnar vi bidra med insikter om hur bilder används.

Syfte och frågeställningar

Studiens syfte är att kartlägga och granska bildernas funktion i förhållande till det matematiska uppgifterna i geometri.

De läromedel som studeras är *Mitt i prick 1b för årskurs* 1.

- I vilken utsträckning används bilder i uppgifter om geometri i Mitt i prick 1b läromedlet för årskurs 1?
- Vilka olika funktioner har bilderna i geometriuppgifterna?

Tidigare forskning

För att analysera bildens funktion i matematikuppgifter är det nödvändigt att se till tidigare forskning inom områden som bildens-, textens- och läromedlens funktion, samt geometriundervisning och deras koppling till yngre barn. Detta för att kunna sätta denna studien i ett sammanhang.

Bilders funktion

En central fråga för denna studie är vilken funktion bilder fyller i böcker och varför de används för yngre barn. I en studie undersöktes sambandet mellan visuo-spartiala förmågor (förmågan att bemästra bilanvändningen) och prestationer på geometriska uppgifter hos elever. Resultatet visade att elever med starkare visuo-spartiala förmågor presterade bättre i både geometrisk kunskap och i problemlösning inom geometri. Detta tyder på att förmågan att skapa och tillämpa mentala bilder spelar en avgörande roll för att förstå och lösa geometriska problem. Elever som visade högre förmåga att hantera mental bildhantering presenterade överlag bättre på geometriuppgifter i ett visuo-spatialt test och tenderar att prestera bättre på uppgifter inom geometri. Detta stärker argumentet att visuella representationer spelar en central roll i inlärningen av geometriska begrepp (Fastame, 2021). En annan studie diskuterar också betydelsen av visuella illustrationer i geometriuppgifter och betonar bilders dominans över textuell information. De framhåller att visuella representationer, särskilt inom geometri, har en stor påverkan på eleverna i deras beslutsfattning. Detta leder till att elever tenderar att förlita sig mer på bilderna än på de textuella beskrivningarna. Det understryker att de visuella representationerna spelar en central roll i lärandeprocessen av geometri (Krajcevski och Sears, 2019). Nordberg (2021) skriver om fördelarna med att elever använder illustrationer som ett stöd för att lösa matematikuppgifter. Hon menar att bilderna kompletterar och ger en fördjupad förståelse av det matematiska innehållet, vilket gynnar eleverna i deras inlärningsprocess. Vikten av att aktivt använda visuella illustrationer blir därför stor och betydelsefull vid inlärning av nya matematiska områden.

Forskning visar även att ogenomtänkt användning av bilder kan medföra utmaningar, eftersom illustrationer ibland riskerar att förvirra och avleda barns

uppmärksamhet från texten. Detta kan påverka deras ordigenkänning och språkutveckling negativt, då barnen tenderar att förlita sig på visuella element snarare än att bearbeta den språkliga informationen. Trots dessa potentiella risker framhålls att bildernas fördelar, såsom att stimulera barns fantasi, kreativitet och språkutveckling, i regel överväger nackdelarna (Fang, 1996). Krajcevski och Sears (2019) betonar också att visuella representationer kan påverka vilka slutsatser som elever drar när de löser matematiska problem inom geometri. Specifikt nämns hur vissa bilder (t.ex. trianglar eller parallellogram) kan skapa förvirring eller felaktiga slutsatser om de läses av felaktigt. Man ska därför vara medveten om illustrationers utmaningar och eventuella risker vid felanvändning. Norberg (2021) skriver att om visuella representationer i läromedel inte används medvetet av eleverna, kan bilderna få en negativ funktion. Elever som inte använder illustrationerna tenderar att enbart arbeta direkt med symboliska representationer, som siffror, och får därmed en ytlig inlärning. Men en fördel som Nordberg lyfter fram, med att enbart se på den skriftliga matematiken, är att självförtroendet med att lösa abstrakta uppgifter stärks.

En fallstudie undersökte hur yngre barn reagerade på illustrationer i bilder- och informativa böcker. Resultatet visade att bilderna i de informativa böckerna var lättare för barnen att förstå jämfört med bilderna i bilderböckerna. Detta berodde på att illustrationerna i de informativa böckerna hade en kompletterande funktion; de förtydligade och förstärkte den verbala informationen genom att tillföra ytterligare fakta och detaljer som inte framgick av texten (Chung, 2024). Bilder som är kompletterande får en multimodal effekt då de samverkar med texten för att förmedla information. Nordberg (2021) skriver att bilder i läromedel och multimodala element spelar en avgörande roll för att stödja elevernas lärande genom att göra abstrakta begrepp mer konkreta och tillgängliga.

Textens funktion

För att kunna besvara studiens frågeställningar är det nödvändigt att förstå samspelet mellan textinnehållet i geometriuppgifterna och illustrationerna i läromedlet. Vygotsky (1986) skriver att skriftspråket, precis som talspråket, är en social praktik som kopplar individen till samhället och främjar både individuell och kollektiv kognitiv utveckling över tid och rum. I matematik är det särskilt viktigt att tillämpa ett speciellt skriftspråk, vilket innefattar exempelvis specifika termer och begrepp. Hajer (2004) beskriver skolspråket, där ämnesspecifika termer ingår och aktivt används i elevernas vokabulär. Inom geometri kan detta exempelvis omfatta begrepp som form, area och omkrets. Begreppen behöver bemästras av eleverna för att skapa ett meningsfullt lärande. Hipkiss (2014) skriver att ämnesspråket i stor utsträckning tillämpas skriftligt, vilket gör det viktigt att eleverna bemästrar skriftspråket för att kunna förstå och tolka den skrivna texten i läromedlet korrekt. Hajer (2004) betonar att en medveten undervisning också kräver att läraren stödjer eleverna i övergången från vardagligt skriftspråk till det mer abstrakta matematiska skriftspråket, samt hjälper dem växla mellan konkret och abstrakt tänkande. Konkret tänkande innebär att arbeta med praktiska och visuella exempel, medan abstrakt tänkande kräver förståelse av matematikens mer teoretiska och precisa skriftspråk.

Text i matematikläromedel kan betraktas som en instruerande text vars uppgift är att ge information om vad läsaren behöver tänka eller göra (Chung, 2024). Textens funktion i matematikläromedel spelar en viktig roll genom att förklara resonemang, ställa frågor och ge tydliga exempel. Texten är en representationsform som gör matematiska begrepp mer tillgängliga för elever (Anthony & Walshaw, 2009). Textens funktion är inte enbart att förmedla information på ett traditionellt sätt, utan också att interagera med andra modaliteter för att ge elever möjlighet att analysera, tolka och relatera innehållet på ett djupare sätt (Danielsson & Selander, 2016). Hajer (2004) fortsätter med att skriva att textens funktion fungerar som ett redskap. Genom att eleverna arbetar med uppgifter med hjälp av texter inom olika ämnesområden får de möjlighet att utveckla sina tankar och förstå ämnesinnehåll. Texten (redskapet) finns där för att hjälpa eleverna att utveckla sin kommunikativa- och resonemangsförmåga.

Anthony och Walshaw (2009) skriver om vikten att använda flera representationer i läromedel för att förstärka det innehåll som ska förmedlas. Texten är en representationsform som ofta används och kombineras med bilder för att skapa en rikare förståelse. Danielsson och Selander (2016) understryker också vikten av att använda flera representationer, såsom text, bild och ljud, i undervisningen. De benämner detta som olika modaliteter som samspelar för att förstärka och tydliggöra information och idéer. Samspelet möjliggör en djupare inlärning genom att utnyttja flera representationsformer. Jablonski & Ludwig (2023) skriver mer specifikt om hur texten i geometriuppgifter ofta fungerar i samspel med visuella representationer, exempelvis diagram och figurer. Detta samspel hjälper elever att tolka och använda visuella element tillsammans med textens information för att lösa uppgifterna. Vidare skriver de att textens funktion i geometriuppgifter är viktigt för att utveckla elevernas geometriska resonemangsförmåga, eftersom eleverna aktivt resonerar och formulerar sina tankar.

Läromedlets roll i undervisningen

Läromedel har en betydande roll i matematikundervisningen, eftersom de används för att anpassa undervisningen efter elevers individuella behov och möjliggör arbete i egen takt (Bråting & Madej, 2019). Lärare planerar ofta sin undervisning med utgångspunkt i de matematikläromedel som finns tillgängliga på skolan (Löwing, 2004). Därmed är valet av läromedel avgörande för elevernas lärande. Lärarens roll är också av stor betydelse, eftersom det är läraren som avgör vilka delar av ämnet som ska behandlas. En central del av lärarens uppdrag är inte enbart att stödja eleverna att hitta korrekta svar, utan även uppmuntra att främja deras aktiva deltagande i matematiska resonemang samt att utveckla deras förmåga att tydligt förmedla tankar och lösningar. Därför är både läromedel och lärarens pedagogiska kompetens avgörande för att eleverna ska kunna nå dessa mål (Anthony & Walshaw, 2009).

Geometriundervisning

Jablonski och Ludwig (2023) skriver att yngre elever har blandade känslor om geometri. Arbetsområdet upplevs både som spännande och utmanande. En vanligt förekommande utmaning är att koppla samman abstrakta begrepp, såsom kvadrat eller cirkel, till konkreta geometriska figurer. Det vill säga att tillämpa ett specifikt begrepp på en specifik figur, exempelvis koppla samman begreppet kvadrat med figuren med fyra lika långa sidor. En studie visade att majoriteten av eleverna enbart utvecklar en visuell igenkänning av geometriska former, utan att kunna benämna dess geometriska namn eller dess egenskaper och relationer på en djupare nivå. Elever befinner sig därmed på en lägre nivå kunskapsmässigt än de bör göra (Mensah m.fl., 2023). För att elever ska lyckas koppla samman abstrakta begrepp med konkreta figurer och få en bredare inlärning måste läraren leda undervisningen så att eleverna får möjlighet till mycket reflektion och diskussion (Löwing, 2004). På samma vis menar Mensah m.fl. (2023) att undervisningen huvudsakligen bör fokusera på att utveckla elevernas resonemangsförmåga för att nå en grundläggande nivå. En undervisning där resonemangsförmågan står i centrum möjliggör en djupare förståelse av figurernas egenskaper och relationer på ett mer analytiskt sätt. Även Beilin (1982) menar att barn utvecklar sin förståelse för geometri på olika nivåer som går från enkla, visuellt baserade resonemang till mer avancerade och abstrakta tankemodeller.

Visuella illustrationer har en stor betydelse för att stödja elevers förståelse av geometri, eftersom bilder underlättar identifiering, analys och tolkning av geometriska figurer (Jablonski & Ludwig, 2023). I Mensah m.fl. (2023) studie var det ett fåtal elever som nådde högre nivåer av geometriskt tänkande. Detta resultat berodde på att eleverna besatt förmågan att tolka och analysera det visuella innehållet. Genom detta kunde eleverna identifiera väsentliga ledtrådar för att lösa de olika uppgifterna. Vidare skriver Jablonski och Ludwig (2023) att elever behöver ha kunskap om visuell igenkänning för att nå en djupare förståelse av geometriska figurers egenskaper.

Elevers kunskaper inom geometri beror till stor del på lärarens undervisningsmetoder. Jablonski och Ludwig (2023) framhåller att lärarutbildningen har en nyckelroll i att stärka lärarnas förmåga att undervisa i geometri. Bland annat krävs kunskap om hur man undervisar övergången mellan det konkreta visuella och det abstrakta. Mensch m.fl. (2023) forskningsresultat belyser ett tydligt behov av att utveckla mer effektiva undervisningsmetoder och läromedel för att stödja elever i att utveckla djupare geometriska färdigheter. En mer utvecklad undervisningsmetod skulle både stärka elevernas förmåga att lösa mer komplexa geometriska problem och hjälpa dem att tillämpa geometriska begrepp på högre nivåer av tänkande. Vidare skriver Löwing (2004) att undervisningen i geometri ofta saknar tydliga mål och en koppling till elevernas individuella behov samt långsiktiga lärande. Lärarna tenderar att följa lärobokens upplägg utan att reflektera över de underliggande strukturerna, vilket leder till att eleverna enbart löser

uppgifterna för stunden, utan att bygga en djupare förståelse för geometriska samband.

Sammanfattning av tidigare forskning

Sammanfattningsvis visar den tidigare forskningen att bilder och text i geometri spelar en betydande roll i yngre elevers lärande och utveckling, där de kompletterar varandra för att stödja både konkret och abstrakt förståelse. Läroböcker är centrala i matematikundervisningen och många lärare förlitar sig på innehållet i dem för att strukturera undervisningen. Det är avgörande att lärarna har kompetens att göra geometriinnehållet begripligt för eleverna.

Teoretisk perspektiv

Denna del presenterar den multimodala teorin och hur den kan tillämpas inom matematikundervisning, med fokus på hur olika uttrycksformer kan kommunicera och samverka för att fördjupa förståelsen.

Begreppet multimodal etablerades först av Kress och van Leeuwen (2001), som var framstående forskare inom området kommunikation och semantik i den inflytelserika forskargruppen The New London Group. Gruppen bildades i slutet av 1990-talet och bestod av ett internationellt forskarteam, pedagoger och konstnärer med ett gemensamt mål: att utveckla nya teorier och metoder för undervisning och lärande i en tid präglad av snabb teknologisk utveckling och kulturell globalisering. Syftet var att skapa en pedagogik som inte bara var relevant för det samtida samhällslivet, utan också skulle passa ett globalt samhälle som var i ständig förändring.

The New London Group identifierade behov av en ny förståelse för kommunikation, där det inte bara var text och tal som var viktiga uttrycksformer, utan också bilder, ljud och andra medier. Multimodalitetsteorin bygger på idén att ett innehåll kommuniceras genom en kombination av flera olika modaliteter som samverkar och kompletterar varandra, snarare än genom en enskild kommunikationsform (Kress, 1996; Kress & van Leeuwen, 2001). En lärare kan exempelvis inleda muntligt med att förklara ett specifikt matematiskt begrepp, för att sedan illustrera begreppet med en bild eller ett diagram. Därefter kan läraren leda en diskussion för att fördjupa elevernas förståelse och koppla begreppet till praktiska exempel. Eleverna får läsa en text om samma begrepp för att ytterligare stärka sin förståelse, samt rita och konstruera det matematiska begreppet, exempelvis genom ett digitalt verktyg, för att konkretisera och visualisera det de har lärt sig. Avslutningsvis kan en gemensam sång om begreppet sjungas, vilket ger en kreativ och musikalisk dimension till lärandet. Detta arbetssätt är grundad i ett multimodalt perspektiv, eftersom den förankras i flera sinnen och kommunikationssätt. Den multimodala teorin har haft ett stort inflytande på utbildning och pedagogik, särskilt inom områden för visualisering och interaktivitet lärande har begreppet varit centralt (Kress & Jewitt m.fl. 2001).

Ett centralt begrepp som blir relevant för denna studie är “modes”, som används inom den engelskspråkiga multimodala teoribildningen. I denna studie kommer översättningen “modaliteter” användas. Begreppet förklarar hur människor använder olika uttrycksformer såsom språk, bilder, ljud och kroppsspråk för att kommunicera ett innehåll. Teorin menar att alla dessa olika modaliteter inte fungerar isolerat, utan samverkar och kompletterar varandra (Kress 1996, Cope & Kalantzis, 2001). Ett exempel på hur olika modes används i läromedel för matematik är att uppgifterna oftast presenteras både genom en informativ text som beskriver vad som ska lösas och genom en bild som visuellt illustrerar ett liknande exempel. Dessutom innehåller lärarhandledningen till läromedel ofta digitala resurser, som genomgångar och interaktiva uppgifter, där de flesta modes såsom text, bild och ljud samverkar för att förstärka elevernas förståelse.

Begreppet visuella representationer är ett samlingsord för flera modaliteter inom den multimodala teorin som blir centrala i denna studie. Visuella representationer kan innebära användningen av bilder, diagram, symboler eller andra visuella element för att förmedla och konkretisera information (Kress, 1996; Cope & Kalantzis, 2001). I matematik kan exempelvis geometriska figurer som trianglar, cirklar eller rektanglar fungera som visuella representationer som underlättar förståelsen av grundläggande begrepp som form, storlek och jämförelse mellan olika figurer, genom att ge tydliga och konkreta exempel som är lätta för eleverna att relatera till.

Forskaren Neil Fleming utvecklade VARK-modellen för att identifiera hur människor föredrar att lära sig genom sina sinnesmodaliteter. Enligt modellen finns det fyra huvudtyper av inlärningsstilar: visuellt (V), läs/skrift (R), auditiv (A) och kinestetisk (K). Fleming genomförde forskning för att undersöka hur elever föredrar att ta till sig ny information. Resultatet visade att 86,8% av de tillfrågade eleverna hade en multimodal inlärningspreferens, vilket innebär att de använde flera sinnesmodaliteter för att lära sig. Slutsatsen från Flemings forskning är att undervisningen i skolan behöver vara flexibel och varierande för att kunna möta alla elevers olika inlärningsstilar. Med en multimodal metod, som kombinerar olika sätt att presentera information, upprätthålls elevernas motivation och engagemang (Prithishkumar & Michael, 2014).

Teorin om multimodalitet blir central i denna studie, då den hjälper till att belysa hur olika uttrycksformer, såsom text och bild, samverkar för att förmedla ett innehåll. I relation till denna studie används teorin för att kartlägga hur bilder används i geometriuppgifter i Mitt i prick 1b. Genom att tillämpa multimodalitetsteorin kan vi analysera hur de olika modaliteterna kompletterar och samspelar med varandra i det aktuella läromedlet. Teorin gör det möjligt att förstå om bilder fungerar som stöd i texten och hur de i så fall kan fungera som ett kommunikationsverktyg. Teorin finns där som grund när frågeställningarna ska besvaras.

Metod

Syftet med denna läromedelsgranskning var att svara på studiens två frågeställningar. Därför undersöktes det i vilken utsträckning som illustrationer användes i geometriuppgifter, samt vilka olika funktioner bilderna hade i geometriuppgifterna. I tidigare forskning framgick det att läroböcker har en betydande roll i matematikundervisningen, eftersom de används för att anpassa undervisningen efter varje elevs individuella behov och möjliggör att eleverna kan arbeta i sin egen takt (Bråting & Madej, 2019). En fördel med att använda en läromedelsgranskning som metod är att den möjliggör en kvalitativ undersökning där materialet kan analyseras nära och noggrant. Denna läromedelsgranskning, som grundade sig på våra frågeställningar, samlade in data från ett matematiklärómedel för att systematiskt analysera de bildfunktioner som förekom i samband med geometriska uppgifter.

Val av läromedel

Valet att analysera en specifik bok motiverades då våra frågeställningar inte syftade till att jämföra olika läromedel. Vi ansåg att en granskning av bildernas funktion inte krävde en större datainsamling, eftersom användningen av bilder tenderar att vara liknande i andra matematiklärómedel. Läromedlet Mitt i prick 1b, utgivet av Majema förlag, har framtagits för att vara ett heltäckande baslärómedel med tydlig arbetsgång och progression. Läromedlet för årskurs 1 har indelats i 1a- och 1b-lärobok, där 1a är tänkt att göras på höstterminen och 1b är tänkt att göras på vårterminen. Läroboken för vårterminen hade totalt 51 kapitel, där ett kapitel var tre sidor långt och är tänkt att vara en lektion, indelade i sex huvudområden. Ett av dessa huvudområden var geometri och mätning som bestod av nio kapitel, varav två var diagnoskapitel. Som stöd fanns det tillhörande lärarhandledning och en digital webb som kan användas vid gemensamma genomgångar med lämpliga övningar.

Avgränsningar

Studien har vi avgränsat till matematiklärómedel för årskurs 1. Vi valde att avgränsa oss till området om geometri, eftersom de innehöll många bilder och därför blev ett relevant kapitel utifrån våra frågeställningar. Detta gjorde att vi fick relevant data att analysera och kunde uppnå ett mer tillförlitligt resultat. Vi har även valt att avgränsa oss till att endast analysera de uppgifter som hade tillhörande geometriska bilder, exempelvis en kvadrat eller en triangel, eftersom vårt syfte var att kartlägga geometriska bilders funktion. Uppgifterna utan geometriska bilder valde vi därför att exkludera.

Datainsamlingsmetod

Innan vi kunde välja ut vår data behövdes först begreppet “uppgift” identifieras. Varje kapitel i läromedlet är indelade i *fält* (läs mer om detta längre ned under rubriken “Bildernas användning”). I denna studie har begreppet *uppgift* definierats

som samtliga delar i ett fält, det vill säga att alla delar som befinner sig i samma fält utgör tillsammans en uppgift. Denna definiering överensstämmer med hur Majema beskriver sina läromedel på sin webbplats.

Vid urvalet av vilket område i läromedlet som skulle analyseras undersöktes först de kapitel i boken som var mest relevanta för studiens syfte. Vi konstaterade att område fyra i Mitt i prick 1b var mest relevant, eftersom dessa kapitel behandlar geometri och därav finns det illustrationer av geometriska figurer på de uppgifterna. Därefter granskades varje uppgift för sig för att sålla bort de uppgifter som inte hade med någon illustration på någon geometrisk figur, och därmed inte blev relevanta för våra frågeställningar. Till exempel exkluderades uppgifter där klockan- och mätning tränades eftersom lärandeobjektet på de sidorna var tid och mätning. På detta vis begränsade vi omfattningen och gjorde analysen hanterbar.

Analysmetod

Modellen som arbetet följde var hämtad från Danielsson och Selanders (2014) modell "Working with Multimodal Texts in Education", som byggde på Kress och van Leeuwen (2001) idé om multimodalt lärande. Modellen publicerades som artikel i Open Access Journal Designs for Learning (Danielsson and Selander 2016). Danielsson och Selanders modell är ursprungligen utvecklad för att analysera textfunktionen i olika typer av texter. Modellen ansågs lämplig då den går att transformera till bildernas funktioner och samspelar dessutom med denna studies teoretiska perspektiv. Vid granskningen av geometribilderna följdes principerna i modellens steg, med undantag att steg tre och fyra som bytte ordning för att kunna anpassa och fokusera på bildfunktionerna istället för textfunktionerna. Se nedan hur vi gick tillväga.

Steg 1. Tematisk organisation och sekvensering.

I steg ett undersöktes hur bilderna var placerade i kapitlet och om de följde någon specifik ordning. Det första steget användes för att kunna börja besvara studiens första frågeställning: "*I vilken utsträckning används bilder i uppgifter om geometri i Mitt i prick 1b läromedlet för årskurs 1*? Det skiljer sig något från Danielsson och Selanders (2016) modell där steg ett innebär en analys av hur texten är placerad i förhållande till innehåll och struktur.

Steg 2. Vad uttrycker varje illustration.

I steg två analyserades varje bilds syfte, exempelvis om bilderna förklarade ett nytt arbetsområde, fungerade som samtalsbilder eller var förknippade till skriv- och målaruppgifter. Resultatet av analysen fördes sedan in i en tabell. Detta steg användes för att slutligen helt besvara studiens första frågeställning. Det har en viss skillnad jämfört med Danielsson och Selanders (2016) modell där man i steg två ska analysera vilket syfte som texten har.

Steg 3. Bildernas relevans.

I Danielson och Selander (2016) modell ska man i steg fyra analysera huruvida texten i sin tur var relevant i förhållande till bilderna. I denna studie tillämpades det steget som steg tre och undersökte istället huruvida bilderna var relevanta i förhållande till texten. Detta steg användes för att börja besvara den andra frågeställningen: "*Vilka olika funktioner har bilderna i geometriuppgifterna?*". Steget bidrog till att börja bilda en förståelse för bildernas olika funktioner och syften. Om bilderna identifierades vara relevanta ansågs de ha någon typ av funktion, även om den exakta funktionen inte ännu var identifierad. Om någon bild inte var relevant identifieras den primärt som en dekorativ bild.

Steg 4. Proximitet /närhet och sammanhang till text.

I Danielson och Selander (2016) modell ska man i steg tre analysera hur texterna är placerad i relation till bilderna. I denna studie tillämpades det steget som steg fyra och undersökte hur bilderna var placerade i relation till texten och därmed vilken funktion bilderna hade. Detta gjordes för att slutligen kunna besvara den andra frågeställningen . Även de bilder som var identifierade som dekorativa, i föregående steg, analyserades en gång till. Analysen kategoriserade sedan bilderna i om funktionen var dekorativ (en bild som endast är avsett att vara prydande utan att nödvändigtvis ha en praktisk funktion), kompletterande (en bild som ska förstärka en text med exempelvis ledtrådar eller information) eller instruerande (en bild vars syfte är att ge instruktioner. Uppgiften hade inte fungerat utan denna bild). Till sist fördes resultaten in i en tabell och användes för att slutligen kunna besvara studiens andra frågeställning.

Exempel på hur tabellens struktur kommer se ut:

	Dekorativ	**Kompletterande**	**Instruerande**
Antal bilder	4	8	2

Figur 1

Danielson och Selander (2016) modell innefattar dessutom ett femte steg, *analogier och metaforer*. Denna studie kom dock inte att tillämpa det femte steget eftersom fokus låg på en mer konkret analys av bilder och deras funktioner, snarare än att tolka symboliska betydelser. Genom att följa principerna i de fyra första stegen möjliggjordes en grundlig och systematisk analys, vilket också bidrog till en tydlig och effektiv väg för att besvara studiens frågeställningar. För att besvara studiens första frågeställning tillämpades steg 1 och 2, medan steg 3 och 4 användes för att besvara studiens andra frågeställning.

Etik

Denna studie involverade enbart en analys av offentligt tillgängliga läromedel, vilket innebar att inga personuppgifter eller känsliga data hanterades. För att

undvika upphovsrättsliga överträdelser, i enlighet med 1 Kap. §§ 1-3 i Lag (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk, kontaktades förlaget Majema via telefon som godkände att bilderna i deras läroböcker fick användas i denna studie. För att säkerställa objektiviteten i analyserna har arbetet genomförts i samverkan. Detta innebär att varje analys av bilderna först genomförts individuellt och därefter diskuterades gemensamt för att fastställa objektivitet. För att ge en klar bild av vad som tydligt ligger till grund för studien finns alla använda källor källhänvisade.

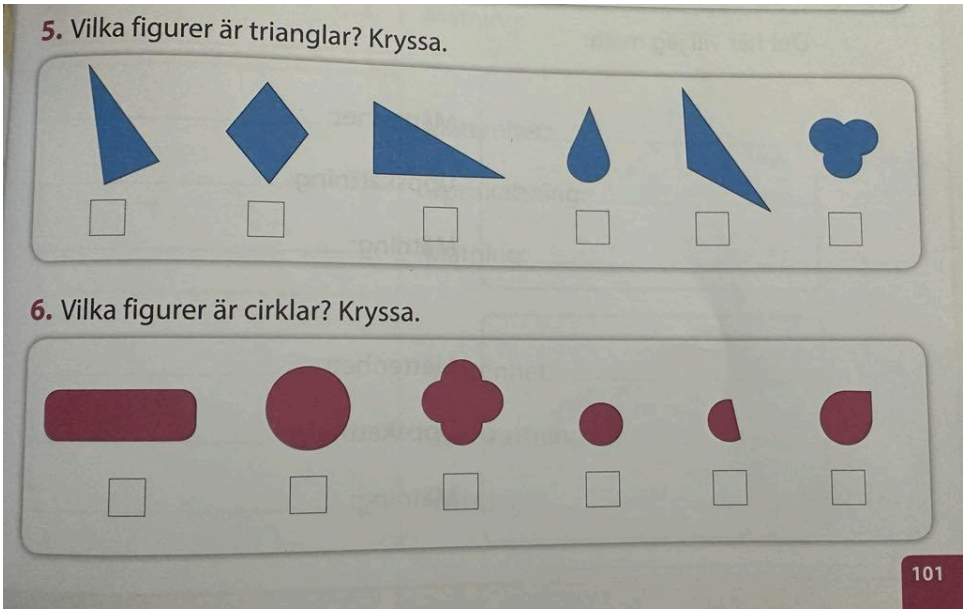
Resultat och analys

I detta avsnitt presenteras studiens resultat och analys baserat på frågeställningarna om läromedlet Mitt i prick 1b. Den första frågeställningen undersöker i vilken utsträckning bilder används i uppgifter som behandlar geometri, vilket utgör en grund för att besvara den andra frågeställningen i studien. Den andra frågeställningen fokuserar på vilka funktioner bilderna i geometriuppgifterna har. Analysen genomfördes med stöd av studiens teoretiska ramverk. Varje avsnitt avslutas med en sammanställning som ger en övergripande presentation av resultaten. Datainsamlingen omfattade två “vanliga” kapitel där 13 illustrationer valts ut (kap. 34 och 36) och en illustration i “Testa dina kunskaper”-kapitlet (kap. 37).

Bildernas användningen

I läromedlet identifierades 14 illustrationer kopplade till uppgifterna om geometri. De illustrationer som hittades var en gul ruta, två samtalsbilder, tre bilder kopplade till skrivuppgifter och åtta bilder kopplade till målaruppgifter. Nedan presenteras och exemplifieras de fyra olika illustrationerna i figur 3-6.

För att kunna förstå presentationerna och exemplen under figur 3-6 behövs först begreppet *fält* redogöras. Vid datainsamlingen undersöktes först hur bilderna var organiserade i förhållande till det övergripande temat och innehållet. Detta utgjorde det första steget i att besvara den första frågeställningen. Analysen visade att bilderna var placerade nära sina respektive uppgifter. För att tydligt indikera sambandet mellan bilder och uppgifter använde läromedlet rektangulära fält som avgränsade och ringade in samtliga delar (se figur 2).



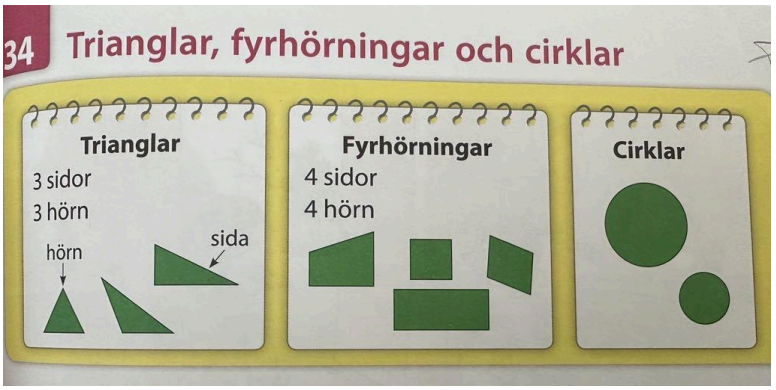
Figur 2. Exempel på hur uppgifterna är indelade i rektangulära fält.

Ett exempel på hur matematikboken använde rektangulära fält för att koppla bilder till specifika uppgifter kan ses i uppgift fem och sex på bilden ovan. Uppgift fem inleds med en instruerande text, *Vilka figurer är trianglar? Kryssa.* Texten ger en förklaring på vad uppgiften efterfrågar. Därefter gestaltas fältet där man ska identifiera de rätta figurerna. Fältet inehåller sex figurer, varav hälften (alternativ ett, tre och fem) är korrekta svar. På samma sätt är uppgift sex uppbyggt. Uppgiften inleds med en förklarande text, *Vilka figurer är cirkler? Kryssa.* Följt av ett fält som innehåller sex figurer, där två av alternativen är korrekta (alternativ två och fyra).

Vid jämförandet av dessa två uppgifter framgick det en aspekt; uppgift fem bestod av blåa figurer, medan uppgift sex innehöll rosa figurer. Tolkningen är att färgkodningen är gjord medveten för att skilja de två uppgifterna åt och bidra till en visuell distinktion mellan dem. Analysen visade att både den geografiska utformningen med rektangulära fält och färgvalen strukturerade uppgifterna på ett sätt som underlättade att särskilja uppgifterna. Detta mönster av färgvariation återkom i de resterande uppgifterna inom geometri.

Gul ruta

Datainsamlingen visade även att en gul ruta introducerades på första sidan av ett nytt matematiskt innehåll (se figur 3). Syftet var att presentera och introducera det nya matematiska innehållet som ska kunnas i slutet av arbetsområdet. Tolkningen av att särskilja det nya arbetsområdet från det tidigare arbetsområdet är att de ska skapa en logisk uppdelning som underlättar för den som använder läromedlet. Den gula rutan bidrar till klarhet och en mer effektiv presentation av läromedlets innehåll.

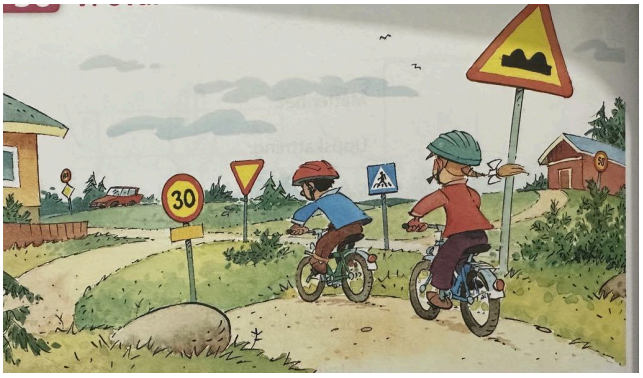


Figur 3. Gul ruta som presenterar kunskapsinnehållet för kommande kapitel.

Figur tre visar hur en gul ruta används för att introducera arbetsområdet geometri. Ovanför rutan signalerar rubriken T*rianglar, fyrhörningar och cirklar* det nya matematiska innehållet. Rutan är indelad i tre sektioner med rubrikerna "*Trianglar*", "*Fyrhörningar*" och "*Cirklar*" som är placerade ovanpå en gul markering. Under varje rubrik finns illustrationer på de nämnda geometriska formerna, samt en definition, exempelvis *3 sidor 3 hörn*. Rutan om trianglar innehåller dessutom två pilar. Cirkel-rutan innehåller inte en skriftlig definition, till skillnad från de andra två. Detta kan tolkas som att cirklar ofta är självklara genom sin form och därmed inte kräver ytterligare beskrivning. Genom att kombinera dessa visuella modaliteter förstärks förståelsen av introduktionen eftersom illustrationerna kompletterar och stödjer varandra genom att presentera samma innehåll.

Samtalsbilder

Datainsamlingen visade dessutom att det fanns samtalsbilder. Samtalsbilderna ingick i en återkommande berättelse som fanns i alla arbetsområden. Inom arbetsområdet geometri fanns det två samtalsbilder med tillhörande berättelser. Dessa berättelser är tillgängliga i lärarhandledningen eller på Mitt i pricks webbplattform. Tolkningen av samtalsbildernas syfte är att främja klassrumsdiskussioner och fördjupa förståelsen av geometri, samtidigt som bilderna kopplas samman med verklighetsnära exempel.

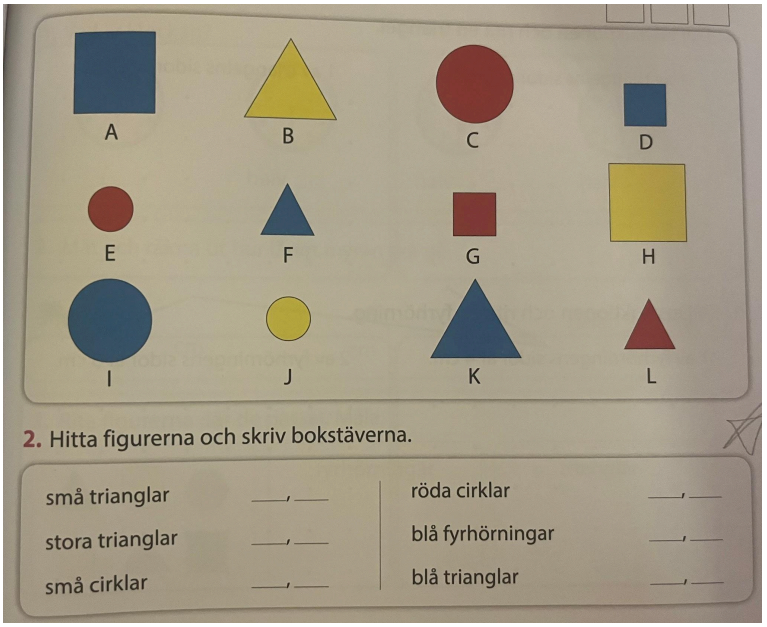


Figur 4. Samtalsbild för kap 36.

I samtalsbilden kunde flera geometriska former identifieras, exempelvis triangel, cirkel, rektangel och kvadrat. Dessa former återfanns bland annat på trafikskyltar, staket och husen.

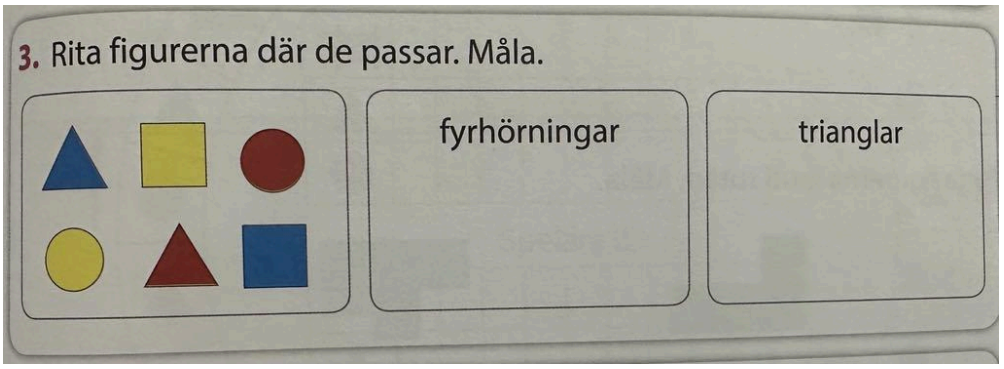
Bilder till skriv- och målaruppgifterna.

Slutligen identifierades bilder som hittades i skriv- eller målaruppgifter. Skrivuppgifterna har i denna studie identifierats som uppgifter där en siffra, en bokstav eller ett kryss skulle sättas. Målaruppgifterna har identifierats som uppgifter där moment som att rita eller färglägga ingått. Datainsamlingen visade att det totalt förekom fyra illustrationer i skrivrelaterade uppgifter. Dessa illustrationer illustrerade kvadrater, cirklar och trianglar. Det fanns åtta illustrationer som förekom i målaruppgifter som visade någon typ av geometrisk figur eller en punkt-till-punkt figur.



Figur 5. Exempel på en skrivuppgift.

Figur fem visar ett exempel på en skrivuppgift. Uppgiften inleds med en illustrerad bild, omgiven av ett rektangulärt fält, som visar geometriska figurer som kvadrat, triangel och cirkel. Figurerna skiljer sig i färg, storlek och bokstavsmärkning, exempelvis är den första formen en stor blå kvadrat som har bokstaven *A* under sig. Därefter följer instruktionen: *Hitta figurerna och skriv bokstäverna*. Följt av ett nytt rektangulärt fält där rätt bokstav ska fyllas i på rätt plats, exempelvis; *små trianglar* _, _. Uppgiften tolkas vara en uppgift där igenkänningförmågan tränas och där målet är att tillämpa figurernas egenskaper. Genom den multimodala teorin kan två modaliteter identifieras; bild och text. Samspelet mellan dessa modaliteter förstärker innehållet i uppgiften och på så vis förtydligas uppgiftens syfte.



Figur 6. Exempel på en målaruppgift.

Figur sex visar uppgift nummer tre från kapitlet *Testa dina kunskaper*. Uppgiftens samtliga delar är placerade inom det rektangulära fältet. Instruktionen lyder: *Rita figurerna där de passar. Måla*. Uppgiften är därefter indelad i tre sektioner. I den första sektionen, till vänster, fanns färdiga illustrationer av geometriska figurerna trianglar, kvadrater och cirklar. I de andra två sektionerna, *fyrhörningar* och *trianglar*, ska kvadraterna respektive trianglarna från den första sektionen ritas av.

Färgerna som användes i uppgiften varierar mellan blått, rött och gult. Figurerna är dock inte grupperade efter färg utan är fördelade över de geometriska formerna. Exempelvis är en cirkel och en kvadrat båda i färgen gul. Detta tolkas som att lärandeobjektet är att träna på formernas egenskaper, med undantag från färg, såsom figurernas antal av hörn och sidor.

Sammanställning

Tabellen 1 nedan ger en överblick över antalet bilder som förekom inom kategorierna gul ruta, samtalsbilder, skriv- och målaruppgifter.

Kategori	**Antal bilder**
Gul ruta	1
Samtalsbilder	2
Skrivuppgifter	3
Målaruppgifter	8

Tabell 1

Tabellen presenterar resultaten av analysen och klargör i vilken utsträckning bilder har använts i uppgifter om geometri. Sammanlagt identifierades 14 illustrationer kopplade till de utvalda uppgifterna, som i sin tur klassificeras i fyra kategorier: gul ruta, samtalsbilder, bilder kopplade till skrivuppgifter och bilder kopplade till målaruppgifter. Tabellen visar att illustrationer kopplade till målaruppgifterna förekom mest frekvent. Tre illustrationer i samband med skrivuppgifter

identifierades, medan den gula rutan identifierades en gång och samtalsbilderna två gånger. Tabellen ger således ett kvalitativt resultat av användningen av bilder och besvara studiens första frågeställning.

Bildernas relevans och funktion

För att besvara studiens andra frågeställning, *Vilka olika funktioner har bilderna i geometriuppgifterna?,* analyserades hur bilderna var placerade i relation till uppgifterna. Syftet är att fastställa huruvida de 14 identifierade illustrationerna är relevanta för uppgifternas syfte. Utifrån analysen klassificerades bilderna in i tre kategorier; dekorativa-, kompletterande- och instruerande bilder.

Bildernas relevans

Analysen visade att alla illustrationerna var relevanta i relation till uppgifterna om geometri. För att börja besvara den andra frågeställningen analyserades hur Mitt i prick 1b använde rektangulära fält för att rama in uppgifterna. Fälten gjorde det tydligt för läsaren att se vilka bilder som var kopplade till respektive uppgift. Analysen visade däremot att en uppgift avvek från detta etablerade upplägget. I figur 5 förekom två separata rektangulära fält, trots att de avsåg samma uppgift. Uppgiften inleddes med ett fält som innehöll bilder av 12 geometriska former, följt av en instruerande text som presenterades separat. Därefter introducerades ett nytt rektangulärt fält som innehöll skrivuppgifter där konkreta bokstäver skulle fyllas i. Uppgiften tolkas som att den behöver behandlas i tre steg. För att lösa uppgiften behöver man först avläsa det första fältet för att hämta information och sedan använda det andra fältet för att koda ner informationen. Slutligen krävs ett samspel mellan fälten för att genomföra uppgiften. Förutom denna avvikande uppgift följde samtliga uppgifter samma struktur och därmed kunde tillhörande bild enkelt identifieras.

Illustrationerna användes konsekvent för att konkretisera uppgifternas geometriska innehåll och stödja förståelsen. Trots det stora antalet (14 st) illustrationer fyllde samtliga ett relevant syfte. Ett exempel kan identifieras på figur 2, där illustrationerna tydligt stöttade uppgiftens instruktioner. Tolkningen av uppgiften visade på att illustrationerna förstärkte textens innehåll och gjorde uppgiften genomförbar. Utan illustrationerna hade uppgiften inte kunnat lösas, vilket indikerar att modaliteterna text och bild samverkade på ett sätt som var både relevant och nödvändigt.

Bildernas funktion

För att slutligen besvara studiens andra frågeställning om bildernas funktioner har illustrationerna systematiskt klassificerats in i tre kategorier; dekorativa-, kompletterande- och instruerande bilder. Sammanlagt identifierades två illustrationer som dekorativa, fem som kompletterande och sju som instruerande. Varje illustration har genomgått en noggrann granskning, där syftet har analyserats och tolkats. Först har varje bild analyserats enskilt och därefter har resultaten sammanställts för att tydliggöra och konkretisera varje bilds syfte.

Dekorativa bilder
Totalt identifierades två dekorativa bilder. Vid analysen kunde dekorativa illustrationerna inte identifieras som fristående inslag i materialet, eftersom det inte förekom några bilder vars huvudsakliga syfte var att vara dekorativa. Däremot kunde dekorativa element identifieras på samtalsbilderna. De två samtalsbilderna har därför valts att klassificeras och tolkats som dekorativa bilder. Vid sammanställningen ansågs att bilderna endast fyller sitt syfte om läraren väljer att läsa de berättelser som hör till. Väljer läraren att inte läsa berättelserna försvinner samtalsbildernas syfte. Även om samtalsbilderna fortfarande konkretiserar det matematiska innehållet, kompletterar eller instruerar det inte till någon specifik uppgift och betraktas därför som dekorativt inslag.

Kompletterande bilder
Totalt identifierades fem kompletterande bilder. De kompletterande bildernas syfte är att förstärka och belysa centrala delar i textinnehållet. Illustrationerna tolkades fungera som ett komplement till texten i uppgifterna, vilket underlättade förståelsen av vad uppgiften efterfrågade. Genom att använda sig av bild och text som modaliteter förstärktes uppgiftens innehåll och gjorde den mer begriplig att förstå. De kompletterande illustrationernas funktion är även att ge en visuell representation av uppgiften. Ett exempel på en kompletterande illustration är den som visas i figur 5, där bilderna på de geometriska figurerna i första fältet kompletterar skrivuppgiften i det andra fältet.

Instruerande bilder
Totalt identifierades sju instruerande bilder, som var nödvändiga för att kunna genomföra uppgifterna. Utan bilderna tolkades uppgifterna inte vara möjliga att lösa, vilket tydligt understryker deras instruerande funktion. Ett exempel på en sådan illustration finns i figur 6, där bilderna på de geometriska formerna i första sektionen har en instruerande funktion. Bilderna visar hur de geometriska formerna ska se ut och är avgörande för att kunna förstå uppgiften.

Sammanställning
Tabellen 2 nedan är en sammanställning över hur bilderna klassificerades.

	Dekorativ	**Kompletterande**	**Instruerande**
Antal bilder	2	5	7

Tabell 2

Tabellen visar en sammanställning av bilderna utifrån deras klassificering. Av de totalt 14 illustrationerna kategoriserades två som dekorativa, fem som kompletterande och sju som instruerande. Denna fördelning återspeglar de olika funktionerna av illustrationerna i uppgifterna om geometri.

Diskussion

I detta avsnitt diskuteras metodvalet samt de resultat som framkommit i studien. Vidare diskuteras studiens relevans i relation till praktiken och de viktiga delarna man kan ta med in i verksamheten. Slutligen diskuteras förslag på områden för vidare forskning.

Metoddiskussion

En betydande avgränsning i denna studie var beslutet att endast analysera ett läromedel, Mitt i prick 1b. Detta metodval hade både fördelar och begränsningar. En fördel med att begränsa studien till ett enda läromedel var att det möjliggjorde en mer hanterbar datainsamling. Detta möjliggjorde en noggrann och systematisk undersökning av läromedlets användning av bilder, vilket var centralt för att besvara studiens forskningsfrågor. En nackdel med denna avgränsningen är att resultaten inte går att generalisera till andra läromedel i matematik för årskurs 1. För att kunna dra bredare slutsatser om bildernas funktion i geometriuppgifter hade det varit nödvändigt att samla in data från flera olika läromedel. Däremot tenderar matematikläromedel för yngre elever att följa liknande strukturer och pedagogiska metoder, vilket innebär att resultaten till viss del kan vara överförbara till andra läromedel med liknande upplägg.

Vi valde att tillämpa ett multimodalt teoretiskt ramverk för att analysera bilderna i geometriuppgifterna (se teoriavsnittet längre upp). Detta gjorde det möjligt att studera hur olika modaliteter, såsom text, bild, form och färg samverkade för att skapa innehåll i läromedlet. Den multimodala teorin betonar att lärande inte enbart sker genom en modalitet, utan genom en samverkan mellan flera uttrycksformer. Detta teoretiska ramverk var ett användbart verktyg för att förstå och analysera bildens funktioner i relation till de geometriska uppgifterna. Exempelvis uppstod viss osäkerhet vid analysen av hur samtalbilderna skulle kategoriseras; antingen som kompletterande eller dekorativa bilder. Å ena sidan kunde samtalsbilderna tolkas ha en kompletterande funktion till hela arbetsområdet. Å andra sidan kunde samtalsbilderna betraktas som dekorativa inslag eftersom deras funktion blir begränsas om undervisande matematiklärare väljer att inte använda materialet aktivt. Genom att identifiera bildernas modes, utifrån den multimodala teorin, kunde bildens funktion i förhållande till geometriuppgifterna kategoriseras. Utifrån analysen bedömdes samtalsbilderna inte tillhöra någon specifik uppgift och kategoriserades därmed som dekorativt inslag i materialet. Eftersom vi valde att fokusera på att identifiera bilders olika funktioner gav den multimodala teorin ett bredare perspektiv på hur olika modaliteter samverkar för att stödja lärande.

Valet att använda Danielsson och Selanders (2014) färdiga och etablerade analysmodell hade både för- och nackdelar. En fördel var att modellen erbjöd en tydlig och systematisk metod som vi enkelt kunde etablera i vår läromedelsgranskning. Modellen var ursprungligen utvecklad för att analysera text, men vi kunde utan större svårigheter anpassa den för att analysera bilder i vårt

material. Genom att tillämpa denna modell på bildanalys kunde vi systematiskt kategorisera bildernas funktioner i relation till de geometriska uppgifterna. Detta gav oss en strukturerad väg genom arbetet och gjorde analysprocessen hanterbar. En nackdel med att applicera en färdig modell var att den inte från början var specifikt anpassad för vår studie, utan behövde ändras och omarbetas för att passa denna studies kontext och forskningsfrågor. Denna ändring kan ha lett till en viss felöversättning och tolkning av Danielsson och Selanders steg, vilket i sin tur kan innebära att vissa delar av modellen kan ha tillämpats på annat sätt än vad ursprungsmodellen avsett. Detta kan ha påverkat tolkningarna i studiens arbete, som i sin tur kan har påverkat studiens resultat.

Resultatdiskussion och relevans för praktiken

Utifrån studiens resultat kan flera viktiga slutsatser gällande visuella illustrationer i uppgifter om geometri dras.

En slutsats som kan dras från resultatet är att samtliga uppgifter i läromedlet, som behandlade geometri, var försedda med en tillhörande illustration. Den höga användningen av illustrationer kan förklaras av att läromedlet riktar sig till en ung målgrupp. Detta stöds av Krajcevski och Sears (2019), som betonar att visuella representationer, särskilt i geometri, har en betydande inverkan hos unga elevers förståelse. Den höga användningen kan också förklaras av att geometri utan bilder blir för abstrakt för unga elever att förstå och tillämpa. Illustrationerna behövs därför för att konkretisera och visualisera innehållet och göra matematiken förståelig. Resonemanget stöds av Nordberg (2021) som understryker att bilder i läromedel spelar en avgörande roll för att göra abstrakta begrepp mer konkreta och tillgängliga för eleverna, vilket i sin tur stödjer deras lärande.

Vidare visade resultatet att illustrationerna bidrar till en tydligare förståelse av innehållet. Detta stöds av Jablonski och Ludwig (2023) som skriver att visuella illustrationer har en stor betydelse för att stödja elevers förståelse av geometri, eftersom bilder underlättar identifiering, analys och tolkning av geometriska figurer. Genom att använda rektangulära fält för att avgränsa och strukturera uppgifterna underlättas förmågan att koppla visuell information med text. Denna metod blir betydelsefull för att skapa logisk struktur som gör det enklare att navigera i materialet. Som lärare är detta en god struktur att tillämpa i sin egen matematikundervisning, för att på ett pedagogiskt och tydligt sätt presentera alla delar av en uppgift.

Studien framhäver även vikten av färgkodning för olika uppgifter, vilket kan användas som en effektiv metod för att skapa visuell distinktion mellan uppgifter. Genom medveten variation av färger kan lärare hjälpa elever att särskilja olika typer av uppgifter, vilket främjar en mer organiserad och fokuserad inlärningsprocess. Detta stödjs av Nordberg (2021) som skriver att flera modaliteter som används och kombineras stärker förståelsen och gör innehållet tydligt.

Studiens resultat indikerar dessutom att de olika typerna av illustrationer (dekorativa, kompletterande och instruerande) fyller specifika och relevanta syften. Särskilt instruerande bilder visade sig vara viktiga, eftersom de direkt bidrog till att klargöra uppgiftens innehåll och instruktioner. Ett exempel kan identifieras på figur 2, där illustrationerna tydligt stöttade uppgiftens instruktioner. Detta betonar betydelsen av att välja rätt typ av illustrationer beroende på det pedagogiska syftet. Krajcevski och Sears (2019) menar att valet av illustration kan påverka vilka slutsatser som eleverna drar, när de löser matematiska problem inom geometri. Genom att integrera genomtänkta visuella element i undervisningen kan lärare skapa en mer stimulerande och begriplig inlärningsmiljö.

Slutligen kan lärare använda insikterna från studien för att reflektera över sina pedagogiska metoder och aktivt vara med och påverka skolans val av vilka läromedel som bör köpas in. Jablonski och Ludwig (2023) framhåller att lärarutbildningen har en nyckelroll i att stärka lärarnas förmåga att undervisa i geometri. Som lärare är det viktigt att ha kunskap om bilders olika syften för att skapa ett meningsfullt arbete för sina elever. Brist på sådan kunskap hos läraren kan i förlängningen leda till en ovisshet hos eleverna, som i sin tur kan skapa förvirring i uppgifter där visuella illustrationer förekommer.

Vidare forskning

Ett område som skulle kunna forskas vidare på är skillnaderna mellan geometriska uppgifter med och utan illustrationer. I denna studie avgränsade vi oss till uppgifter som inkluderade illustrationer, då dessa uppgifter var mest relevanta för att kunna besvara studiens frågeställningar. En intressant fördjupning skulle vara att jämföra och analysera hur uppgifter i geometri utan bilder uppfattas av elever. En möjlig metod för att undersöka detta skulle vara att genomföra en fältstudie med X antal elever. En sådan studie skulle kunna ge värdefulla insikter om huruvida illustrationer försvårar eller förenklar matematiskt innehåll hos eleverna. Den skulle också kunna ge värdefulla insikter om vilken typ av bildstöd som är mest effektivt för att förklara geometriskt innehåll, samt om det finns situationer där visuella illustrationer kan vara mindre användbara eller till och med förvirrande för elever.

Referenser

Anthony, G., & Walshaw, M. (2009). Characteristics of Effective Teaching of Mathematics: A View from the West. *Journal of Mathematics Education, 2(*2), 147-164.

Beilin, & Harry. (1982). *Strategies and Structures in Understanding Geometry* (Rapport NSF/SED-82020). Graduate School and University Center, City University of New York, N.Y.

Bråting, K., Madej, L., & Hemmi, K. (2019). Development of algebraic thinking: opportunities offered by the Swedish curriculum and elementary mathematics textbooks. *Nordic Studies in Mathematics Education, 24(1)*, 27–49. https://doi.org/10.7146/nomad.v24i1.148996.

Chung, S. (2024). Children's reading of visuals in informational picturebooks and biographies. *International Journal on Social and Education Sciences*, *6(3)*, 409-426. https://dx.doi.org/10.46328/ijonses.678.

Cope, B., & Kalantzis, M. (2001). Multiliteracies: Literacy Learning and the Design of Social Futures. *National Council of Teachers of English, 52(4),* 659-662. https://doi.org/10.2307/358703.

Danielsson, K., & Selander, S. (2016). Reading multimodal texts for learning – A model for cultivating multimodal literacy. *Designs for Learning, 8*(1), 25–36. https://doi.org/10.16993/dfl.72.

Danielsson, K., & Selander, S. (2014). *Se texten! -Multimodala texter i ämnesdidaktiskt arbete.* (1. uppl.). Gleerups.

Fang. Z. (1996). Illustrations, Text, and the Child Reader: What are Pictures in Children's Storybooks for? *Reading Horizons: A Journal of Literacy and Language Arts, 37(2), 130-142*.

Fastame, MC. (2021). Visuo-spatial mental imagery and geometry skills in school-aged children. *School Psychology international, 42(3).* 324-337. https://doi-org.proxy.lnu.se/10.1177/0143034321992458.

Hajer, M. (2004). Språkutvecklande ämnesundervisning - ett andraspråksperspektiv i alla ämnen. I M. Olofsson (Red.), *Symposium 2003: Arena andraspråk* (s.44-60). HLS förlag.

Hipkiss, AM. (2014) *Klassrummets semiotiska resurser: en språkdidaktisk studie av skolämnena hem-och konsumentkunskap, biologi och kemi.* [Doktorsavhandling/Umeå universitet]. Divaportal.

Jablonski, S., & Ludwig, M. (2023). Teaching and Learning of Geometry - A Literature Review on Current Developments in Theory and Practice. *Education sciences, 13(7),* 682. https://doi.org/10.3390/educsci13070682.

Krajcevski, M., & Sears, R. (2019). Common Visual Representations as a Source for Misconceptions of Preservice Teachers in a Geometry Connection Course. *International journal for mathematics teaching and learning, 20(1)*, 85-105. https://doi.org/10.4256/ijmtl.v20i1.189.

Kress, G. (1996). Texts and practices. I C. R. Caldas-Counlthard & M Coulthard (Red.). *Readings in Critical Discourse Analysis.* Routledge.

Kress, G., Jewitt, C., Ogborn, J. & Tsatsarelis, C. (2001). *Multimodal Teaching and Learning: The Rhetorics of the Science Classroom*. Continuum.

Kress, G. & van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal discourse. The modes and media of contemporary communication.* Arnold.

Lag om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk (1960:729). *Svensk författningssamling, 1960:729.* https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/lagar/1960729.

Lundberg, I. (2010). *Läsningens psykologi och pedagogik* (1. uppl.). Natur & Kultur.

Löwing, M. (2004). Matematikundervisningens konkreta gestaltning. En studie av kommunikationen lärare – elev och matematiklektionens didaktiska ramar. [Doktorsavhandling/Göteborgs universitet]. GUPEA.

Mensah, N., Barton Odro, E., & Williams, DA. (2023). Examination of 9th graders' levels of geometric thinking. *International Journal of Research in Education and Science,* 9(3), 688-703. https://doi.org/10.46328/ijres.3184.

Mårtensson, A,. & Öhman, Y. (2017). *Mitt i Prick 1b i Matematik (1. uppl.).* Majemaförlaget AB.

Nordberg, M. (2021). Communicating mathematics through images: A multimodal study of Year One students' meaningmaking when working with mathematics textbooks. *LUMAT, 9(1),* 945–970. https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.1.1480.

Pettersson, R. (1999). Bilder i läromedel. *Mälardalens Högskola, Informationsdesign*.

Prithishkumar, I. J., & Michael, S. A. (2014). Understanding your student: Using the VARK model. *Jornal of Postgraduate Medicine, 60(2)*, 183-186. https://doi.org/10.4103/0022-3859.132337.

Reichenberg, M. (2014). Predicting teachers' choice of teaching and learning materials: A survey study with Swedish teachers. *IARTEM e-Journal*, 6(2), 71– 93. https://doi.org/10.21344/iartem.v6i2.760.

Skolverket (mars 2019). *Undervisningsmetoder och arbetssätt.* Lärportalen.

Vygotsky, L. (1986). *Thought and language*. Cambridge, Ma: MIT Press.