



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Analys av läroböcker i matematik avsedda för årskurs tre
– *Med fokus på tal i bråkform*

Matilda Hasler

Självständigt arbete L3XA1A

Handledare: Thomas Lingefjärd

Examinator: Maria Åström

Rapportnummer: VT18-2930-022-L3XA1A

Sammanfattning

Titel: Analys av läroböcker i matematik avsedda för årkurs tre. Med fokus på tal i bråkform.

Engelsk titel: An analysis of mathematic textbooks intended for the third grade. Focusing on fractions.

Författare: Matilda Hasler

Typ av arbete: Examensarbete på avancerad nivå (15 hp)

Handledare: Thomas Lingefjärd

Examinator: Maria Åström

Rapportnummer: VT18-2930-022-L3XA1A

Nyckelord: Lärobok, matematik, tal i bråkform, aspekter av tal i bråkform, representationer av tal i bråkform

Studiens övergripande syfte är att ge lärare som arbetar i grundskolans lägre årskurser en uppfattning kring innehållet i läroböcker i matematik avsedda för årkurs tre. Studien har fokuserats till att undersöka ovanstående med tal i bråkform som avgränsning. Frågeställningarna syftar till att undersöka hur läroböcker i matematik avsedda för årkurs tre framställer tal i bråkform. De syftar också till att undersöka vilka representationer- och aspekter av tal i bråkform som förekommer och dess utsträckning. Ytterligare något som undersöks utifrån frågeställningarna är om läroböckerna tillgodoser kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav för godtagbara kunskaper i slutet av årkurs tre gällande tal i bråkform. Fyra läroböcker avsedda för årkurs tre valdes ut till studien genom dels ett bekvämlighetsurval men även genom ett målinriktat urval. De fyra läroböcker som ingår i studien är *Favorit matematik 3B*, *Mondo matematik 3B*, *Mitt i prick matematik 3B* och *Koll på matematik 3B*. För att besvara frågeställningarna har ett analysverktyg med kvalitativ ansats skapats utifrån tre nivåer; textuell, ideationell och interpersonell. Analysverktyget genererar empiri vilken ger information om lärobokens innehåll och relation till kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav för godtagbara kunskaper i slutet av årkurs tre. Analysverktyget kompletteras med analysfrågor av kvantitativ ansats som ger svar på vilket utrymme tal i bråkform ges i läroböckerna, antal uppgifter vilka omfattar tal i bråkform samt utsträckning av aspekter- och representationer av tal i bråkform. Analysen med både analysverktyget och analysfrågorna tillämpades på varje enskild lärobok för att därefter jämföras med varandra. En komparativ design har alltså tillämpats vid presentation av resultatet. Samtliga läroböcker i studien tillgodoser kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav för godtagbara kunskaper i slutet av årkurs tre gällande tal i bråkform, dock i varierande utsträckning både inom och mellan läroböckerna.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	i
1 Introduktion	4
2 Syfte och frågeställningar	5
2.1 Syfte.....	5
2.2 Frågeställningar	5
3 Teoretiskt ramverk	5
3.1 Lärobokens historia – en kort resumé	5
3.2 Lärobokens dominans inom den svenska matematikundervisningen	6
3.3 Läroböcker i matematik.....	6
3.4 Aktivitetssystem	7
3.4.1 Dikotomier	7
3.4.2 Vygotskys aktivitetssystem.....	8
3.4.3 Rezats modifikation av Vygotskys aktivitetssystem.....	9
3.4.4 Newtons aktivitetssystem.....	9
3.4.5 Rezats modifikation av Newtons aktivitetssystem	9
3.4.6 Rezats aktivitetssystem	10
3.4.7 Avslutande kommentar	11
3.5 Tal i bråkform i praktiken – kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav.....	11
3.6 Begreppet tal i bråkform.....	11
3.7 Aspekter av tal i bråkform.....	12
3.7.1 Tal i bråkform som del av helhet	12
3.7.2 Tal i bråkform som del av antal	12
3.7.3 Tal i bråkform som tal på tallinjen.....	13
3.8 Representationer av tal i bråkform.....	14
4 Metod och material	15
4.1 Metod	15
4.1.1 Beskrivning av analysen	15
4.1.2 Presentation av analysverktyg.....	16
4.1.3 Presentation av analysfrågor	18
4.2 Material	19
4.2.1 Urval och avgränsningar	19
4.2.2 Presentation av läroböckerna	20
4.2.2.1 <i>Koll på matematik 3B</i>	20
4.2.2.2 <i>Mitt i prick matematik 3B</i>	21
4.2.2.3 <i>Mondo matematik 3B</i>	21
4.2.2.4 <i>Favorit matematik 3B</i>	21
4.3 Etiska överväganden	21
4.4 Reliabilitet, validitet och generaliserbarhet	22
5 Resultat och analys	23
5.1 Textuell nivå	23
5.1.1 Terminologi och begrepp	23
5.1.2 Komposition av text i faktarutor och uppgifter.....	23
5.2 Ideationell nivå.....	24
5.2.1 Presentation av området.....	24
5.2.2 Teman och elevnära innehåll	25
5.2.3 Lärobokens utrymme för tal i bråkform.....	25
5.2.4 Förekomst av aspekter av tal i bråkform.....	26
5.2.5 Förekomst av representationer av tal i bråkform	27
5.2.6 Centralt innehåll och kunskapskrav	27
5.3 Interpersonell nivå.....	27
5.3.1 Författarens sociala relation till brukaren	27
6 Diskussion	28
6.1 Framställning av området.....	28

6.2 Aspekter av tal i bråkform.....	29
6.3 Representationer av tal i bråkform	30
6.4 Läroböckernas relation till kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav	30
6.5 Metoddiskussion och vidare forskning	31
6.6 Slutsats	31
7 Referenslista.....	33
Bilaga 1 – Analysverktyg	36
Bilaga 2 – Analysfrågor	40
Bilaga 3 – Kriterier för beräkning av uppgifter.....	41
Bilaga 4 – Tal i bråkform som del av helhet i läroböckerna	46
Bilaga 5 – Tal i bråkform som del av antal i läroböckerna.....	47
Bilaga 6 – Tal i bråkform som tal på tallinjen i läroböckerna.....	48
Bilaga 7 – Teman och elevnära innehåll i läroböckerna.....	49

1 Introduktion

Skolan och dess matematikundervisning är något som under en lång tid har debatterats. TIMSS-rapporten från år 2011, *Trends in International Mathematics and Science Study*, visade att prestationer från elever i Sverige är lägre i matematik och naturvetenskapliga ämnen än i jämförbara EU- och OECD-länder. Vidare konstaterar rapporten att matematikundervisningen i Sverige i högre grad är läroboksbaserad än i de jämförbara länderna. Enligt rapporten är möjliga förklaringar till resultaten att undervisningen av eleverna upplevs som tråkig (Skolverket, 2012). Det är dock av vikt att poängtera att den senaste TIMSS-rapporten från år 2015 visade att elevernas prestationer hade stigit något (Skolverket, 2015).

Mitt val att analysera läroböcker inom matematikämnet grundar sig i att forskning inom området har visat att läroboken har en historia som sträcker sig långt tillbaka i tiden samt att läroboken än idag har ett starkt inflytande på den svenska matematikundervisningen. Vidare har den forskning som tagits i anspråk visat att läroboken har en lång tradition och dominans inom den svenska skolan (Lundin, 2008; Löwing, 2004; Johansson, 2003; Englund, 1999). I relation till detta uttrycker Skolinspektionen (2009) i sin rapport att matematikundervisningen i Sverige domineras av en användning av läroböcker och TIMSS-rapport från år 2011 uttrycker att matematikundervisningen i årskurs åtta är läroboksbaserad till 97 % (Skolverket, 2012).

Jag kommer i min studie att analysera läroböckers framställning av ett avgränsat område, tal i bråkform. Motivet till att analysera tal i bråkform i de valda läroböckerna grundar sig i forskning som uttrycker att bristande kunskaper kring tal i bråkform kan vara anledningen till svårigheter inom algebra (Behr, Lesh, Post & Silver, 1983). Intresset för just analys av läroböcker grundar sig dels i lärobokens ställning i den svenska matematikundervisningen men också i att det i dagsläget inte finns någon kvalitetsgranskning av läromedel. Läroböcker ryms inom begreppet läromedel. År 1991 upphörde den statliga läromedelsgranskningen vilket idag innebär att skolorna själva ansvarar för kvalitetsgranskning av läromedel. Innan detta fanns statlig läromedelsgranskning i Sverige i 50 år under olika former. Det är i detta sammanhang viktigt att nämna att läromedelsmarkanden är en kommersiell marknad där konsumenter och producenter avgör kvaliteten på vad som brukas inom skolan (Johansson, 2009). Med bakgrund i detta har ett intresse för granskning av läroböcker vuxit fram hos mig. Jag har därför i detta examensarbete valt att genomföra just granskning av läroböcker. Detta är också något som jag anser ha stor relevans för min kommande profession.

Läroböcker är något som människan under lång tid har använt för att lära sig matematik och de används än idag för ändamålet. Idag ingår läroböcker för matematik ofta i en läroboksserie, med detta menas att materialet sträcker sig över flera årskurser. Utöver läroböckerna ingår ofta lärarhandledningar, interaktiva webbsidor och kopieringsunderlag. Studien kommer att genomföras med hjälp av ett analysverktyg av kvalitativ ansats och analysfrågor av kvantitativ ansats för att möta frågeställningarna. Analysen genomförs på tre olika nivåer utifrån analysverktyget, dessa tre nivåer är; textuell, ideationell och interpersonell. Analysverktyget kompletteras därefter med analysfrågor av kvantitativ ansats. För att ta reda på vad läroböckerna förmedlar inom det valda området kommer jag utöver de ovan nämnda nivåerna analysera utsträckning av representationer- och aspekter av tal i bråkform. Detta med utgångspunkt i de tre vanligast förekommande aspekterna av tal i bråkform i grundskolan samt fyra representationer av tal i bråkform. De tre vanligast förekommande aspekterna av tal

i bråkform i grundskolan är; del av helhet, del av antal och tal på tallinjen (Behr et al., 1983). De fyra representationerna är; grafisk, symbolisk, numerisk och verbal (Lingefjärd & Ghosh, 2016). Vidare intresserar sig studien för hur stor del av läroböckerna som utgörs av tal i bråkform. Genom att genomföra denna typ av analys av läroböcker får vi värdefull kunskap om vad de faktiskt förmedlar. Därefter får vi ta ställning till om de passar in i den undervisning vi vill bedriva.

2 Syfte och frågeställningar

I följande avsnitt presenteras studiens syfte och frågeställningar.

2.1 Syfte

Denna studie syftar till att bidra med kunskap kring hur läroböcker i matematik avsedda för årskurs tre framställer tal i bråkform.

2.2 Frågeställningar

- Hur framställs tal i bråkform i läroböcker i matematik för årskurs tre?
- Vilka representationer för tal i bråkform förekommer i läroböcker i matematik för årskurs tre samt i vilken utsträckning?
- Vilka aspekter av tal i bråkform förekommer i läroböcker i matematik för årskurs tre samt i vilken utsträckning?
- Tillgodoser läroboken kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav för årskurs tre avsett för tal i bråkform?

3 Teoretiskt ramverk

I följande avsnitt kommer möjliga orsaker till lärobokens dominans redogöras för. Vidare kommer Rezats (2006) teori kring aktivitetssystem, tal i bråkform i kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav, en redogörelse av begreppet tal i bråkform, aspekter av tal i bråkform och slutligen representationer av tal i bråkform att presenteras.

3.1 Lärobokens historia – en kort resumé

Redan år 1478 publicerades tre räkneläror i staden Treviso i Italien. Räkneläror kan likställas med läroböcker i matematik. Räkneläror hade ett praktiskt syfte för lösa problem, de syftade också till att förenkla automatiseringen av exempelvis multiplikationstabeller. Ett vidare syfte för räkneläror var att konkretisera i vilka sammanhang räknekonsten kan användas och hur den i dessa sammanhang används (Lundin, 2008). Det är värt att notera att matematikböcker i vårt land under 1400-talet var skrivna på latin och under 1600-talet var de skrivna på tyska.

Under 1800-talet publicerades de första svenska läroböckerna i matematik, dessa lånade både innehåll och form från räkneläror och Lundin (2008) menar att räkneläror är en av de viktigaste utgångspunkterna för skolmatematiken. Den svenska folkskolan infördes år 1842 och med den en allmän skolplikt. I folkskolan skedde matematikundervisningen mot bakgrund att matematiken var till nytta för det framtida livet men även för att motverka

arbetarklassbarnens underordnade ställning i samhället. Matematikundervisningen utformades här med hjälp av läroböcker som snabbt kom att betraktas som traditionella och de hade till uppgift att skapa tystnad i de stora klasserna som var under folkskolans tid. Läroboken hade under denna tid en disciplinerande roll och vad eleverna ägnade sig åt var tyst räkning. Anledningen till detta var traditionen som rådde och de stora klasserna, ansvaret lämnades över på eleven. Tanken kring undervisningen i matematik var att eleverna självständigt skulle ägna sig åt tyst räkning i sina läroböcker men när både antalet uppgifter och svårighetsgraden på dem ökade behövde eleverna mer hjälp från läraren. Detta kan vara orsaken till den tradition kring tyst räkning som växt fram och än idag dominerar den svenska matematikundervisningen (Lundin, 2008).

Folkskolan varade fram till år 1962, år 1962 instiftades istället den nioåriga obligatoriska grundskolan. Här skedde ett skifte i undervisningsideal och det gick från att under folkskolans tid vara disciplinerande till att nu vara individualiserande. Inom matematikundervisningen tillfredsställdes detta undervisningsideal genom att eleverna löser uppgifter i läroboken självständigt och i sin egen takt. Men även under denna tid var det brist på lärare vilket resulterade i att problem uppkom vid förverkligandet av det individualiserande undervisningsidealet (Löwing, 2004).

3.2 Lärobokens dominans inom den svenska matematikundervisningen

Den forskning som tagits i anspråk har enhetligt visat på att läroböcker dominerar inom den svenska matematikundervisningen (Lundin, 2008; Löwing, 2004; Johansson, 2003; Englund, 1999). Läroböcker i matematik har en mer än hundraårig tradition som fortfarande lever kvar. Englund (1999) beskriver en möjlig orsak till dominansen av läroböcker i den svenska matematikundervisningen vilken är att läroböcker underlättar många lärares arbete. Vidare menar hon att dominansen av läroböcker kan orsakas av brister i ämneskunskap hos läraren. Brister läraren i sina ämneskunskaper kompenserar läroboken detta samtidigt som den verkar stöttande i undervisningen. I relation till detta menar Johansson (2006) att det hos lärare som har en tilltro till sina ämnes- och didaktiska kunskaper inte finns anledningar till att låta sig styras av en lärobok. Hon beskriver vidare att arbetsbelastningen minskar om en lärobok används. Detta uttrycker även Neuman, Hemmi, Ryve och Wiberg (2014), de menar att läroboken är en primär källa för många lärare gällande planering och organisering av undervisningen.

Detta bekräftas av Löwing (2004) då hon i sin avhandling presenterar att flera av de deltagande lärarna i hennes studie baserade sina terminsplaneringar kring lärobokens uppbyggnad och struktur. Johansson (2003) grundar sitt resonemang kring dominansen av läroböcker med utgångspunkt en nationell kvalitetsgranskning som genomfördes av skolverket mellan år 2001 och år 2002. Denna kvalitetsgranskning visade att matematikundervisningen i högre grad är läroboksbaserad än undervisningen i andra ämnen (Skolverket, 2003). Detta bekräftas även av TIMSS-rapport från år 2011. Rapporten från år 2011 uttrycker att den svenska undervisningen i matematik redan i årskurs fyra är läroboksbaserad till 89 % och i årskurs åtta är denna siffra uppe i hela 97 % (Skolverket, 2012).

3.3 Läroböcker i matematik

Bremner (2003) beskriver att läroböcker i matematik kan utgöra en minnesbank för den kunskap som anses viktig. Enligt Bremner (2003) används alltså läroböcker för att reproducera

kunskap. Johansson (2003) beskriver läroböcker i matematik genom att benämna dem som undervisningsmaterial vilka förmedlar kunskap på ett pedagogiskt sätt. I linje med detta uttrycker Johansson (2006) att läroboken främst brukas för att tillhandahålla eleverna med arbetsmaterial samt för att beskriva räkneregler och de exempel som förekommer i materialet. Englund (1999) menar att innehållet i läroböcker kan ses som utgångspunkt för kunskap och den kunskap som ska förmedlas i undervisningen. Den kan alltså underlätta lärarens arbete vilket har beskrivits tidigare. Även Englund (1999) menar efter en genomgång av forskning att lärobokens innehåll kan användas som en utgångspunkt för kunskap men även som den kunskap som undervisningen ska förmedla till eleverna. Hon menar också att läroboken har tillskrivits en kunskapsgaranterande roll. Denna utgörs av att många lärare förlitar sig på att läroboken följer kursplanen. Detta resonemang har sitt ursprung i studier vilka har visat på läroboksstyrda lärare vilka inte använder något ytterligare material som komplement i undervisningen med den kunskapsgaranterade rollen som orsak. Vidare menar hon att svårigheter kan uppstå när undervisningen ska individanpassas. Men läroboken utgör här också en gemenskap för eleverna då den samlar dem kring ett gemensamt innehåll. Löwing (2004) beskriver i sin avhandling andra svårigheter som kan uppstå, hon menar att många elever har svårigheter att förstå instruktionerna i läroboken.

3.4 Aktivitetssystem

Studiens teoretiska ramverk har sin utgångspunkt i den teori kring aktivitetssystem och mediering som Vygotsky presenterade under slutet av 1970-talet (Vygotsky, 1978). Rezat (2006) redogör för att det finns fem olika sätt att se på hur artefakter medierar kunskap vilka utgörs av olika aktivitetssystem. Aktivitetssystem är en direktöversättning från engelskans "activity system". Med aktivitetssystem avses den triangel som redogör för hur ett subjekt genom mediering uppnår ett givet mål. Målet omfattar alltså objektet i aktivitetssystemet. Gemensamt för de fem olika aktivitetssystemen är att det som återfinns i toppen medierar kunskap till de subjekt och objekt som finns (Rezat, 2006). Mediering blev uppmärksammat tillsammans med Vygotskys tankar inom det sociokulturella perspektivet på lärande. Begreppet mediering syftar till att skapa en förståelse för att människan använder sig av redskap för att förstå sin omvärld. Redskapen som människan använder kan vara materiella men de kan också innefatta normer och värden i samhället. Det blir därför i detta sammanhang viktigt att understryka att någon direktkoppling mellan människan och världen denna existerar i inte finns, det som människan upplever filtreras och förståelse skapas av de redskapen som för individen är tillgängliga (Säljö, 2012).

Rezat (2006) menar att det under en lång tid har förelegat svårigheter i att teoretisera användandet av tryckta läromedel. Han har med anledning av detta utgått från Vygotskys modell kring aktivitetssystem för att skapa ett mer precist teoretiskt ramverk över hur läromedel används i undervisningen. Detta gör det teoretiska ramverket lämpligt för min studie. Nedan kommer utvecklingen av Rezats (2006) aktivitetssystem att redogöras för, något som har en stark inverkan på hur aktivitetssystemet har utformats är fyra dikotomier. Dessa beskrivs nedan.

3.4.1 Dikotomier

Rezat (2006) beskriver fyra dikotomier vilka är viktiga att ha i åtanke gällande läroböcker. För det *första* måste vi ta ställning till om läroboken är ett pedagogiskt redskap eller en kommersiell produkt. Något som här är viktigt att ha i åtanke är att det idag inte finns någon kvalitetsgranskning av läromedel. Som tidigare beskrivet upphörde den statliga

läromedelsgranskningen år 1991 vilket har resulterat i att den enskilda skolan idag har ansvar för kvalitetsgranskning av materialet som köps in. Innan detta fanns det statlig läromedelsgranskning i 50 år under olika former. Marknaden idag är således kommersiell och konsumenter och producenter är de parter som avgör kvaliteten på materialet som brukas (Johnsson, 2009).

För det *andra* måste vi ta ställning till om läroboken verkar som ett instrument eller objekt för lärande. När den verkar som ett instrument för lärande medierar den matematisk kunskap till eleverna vilket är huvudsyftet med läroböcker (Rezat, 2006). Med utgångspunkt i forskning beskriver Rezat (2006) att läroboken när den utgör ett objekt syftar till att reproducera lärobokstext, detta kan inom matematiken omfatta att återge fakta och matematiska bevis. I linje med detta uttrycker Bremner (2003) att läroböcker används för att reproducera kunskap, läroboken verkar här som ett objekt för lärande. Johanson (2003) uttrycker i relation till detta att läroböcker är undervisningsmaterial vilka förmedlar kunskap på ett pedagogiskt sätt, den verkar här som ett instrument för lärande.

För det *tredje* måste hänsyn tas till om läroboken tilltalar läraren eller eleven. Läroboken bör vara tilltalande för eleven men också för läraren då de ofta inkluderar lärarhandledningar som ett komplement. Gällande detta är de flesta läroböckerna utformade för både läraren och eleven och forskning har visat på att många lärare har läroboken som utgångspunkt för undervisningen (Rezat, 2006). I linje med detta uttrycker Johansson (2006), Neuman et al. (2014) och Löwing (2004), att läroboken används av lärare för att planera och organisera undervisningen. Vidare uttrycker Johansson (2006) att lärarens arbetsbelastning minskar när läroboken brukas på detta sätt av läraren. Hon menar vidare att läroböcker används för att förse eleverna med arbetsmaterial samt för att beskriva räkneregler och de exempel som förekommer i materialet. Här verkar läroboken mot eleven.

Slutligen måste det klargöras hur innehållet i läroboken är tänkt att förmedlas, ska läroboken ersätta läraren eller ska läraren förmedla innehållet? Läroboken ska inte ersätta läraren men är skriven i syfte att bli medierad av läraren, ändå finns tendenser till att skapa läroböcker som ersätter läraren (Rezat, 2006).

3.4.2 Vygotskys aktivitetssystem

Detta aktivitetssystem refereras ofta till som den ”didaktiska triangeln” och Vygotsky (1978) var först med att introducera denna. Tre komponenter återfinns i detta aktivitetssystem; subjekt – medierande artefakt – objekt. Detta aktivitetssystem har dock visat sig vara otillräcklig angående att beskriva läroboksanvändning, detta med bakgrund i att användningen av artefakten medieras av ett annat subjekt (Rezat, 2006).

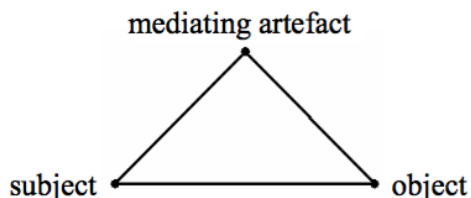


Fig. 1: Aktivitetssystem 1 (Rezat, 2006:411).

3.4.3 Rezats modifikation av Vygotskys aktivitetssystem

Detta aktivitetssystem avser tre komponenter; elev – lärobok – matematisk kunskap. Aktivitetssystemet är ett första försök i att beskriva läroboksanvändning av elever, läraren har ingen funktion i elevens lärande. Detta motsäger uppfattningen om att lärobokens innehåll vanligtvis medieras av läraren. Läroboken ses inom detta aktivitetssystem som ett instrument för eleven att få matematisk kunskap genom. Eleven utgör subjektet, läroboken medierar kunskap och det matematiska innehållet utgör objektet (Rezat, 2006).

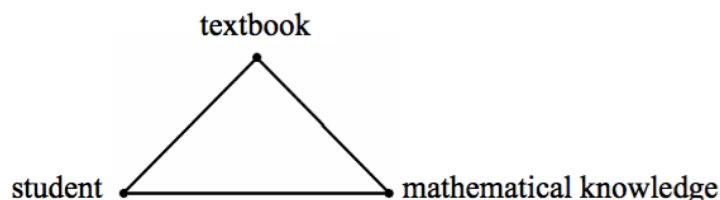


Fig. 2: Aktivitetssystem 2 (Rezat, 2006:411).

3.4.4 Newtons aktivitetssystem

Följande aktivitetssystem har sin utgångspunkt i vad Newton (1990) uttrycker kring läroboksanvändning. Han menar att det finns en gemensam utgångspunkt för eleven och läraren vilken är läroboken. Tre komponenter ingår i detta aktivitetssystem; elev – lärare – lärobok. Eleven utgör subjektet, läraren medierar kunskapen och läroboken utgör objektet. Synen på läroboken har skiftat till objekt, detta med anledning av att läroboken själv inte kan mediera kunskap, det krävs något mänskligt för detta och läraren blir istället den som medierar kunskapen (Rezat, 2006).

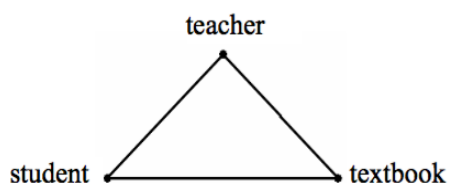


Fig. 3: Aktivitetssystem 3 (Rezat, 2006:412).

3.4.5 Rezats modifikation av Newtons aktivitetssystem

Detta aktivitetssystem är baserat på det andra aktivitetssystemet (se fig. 2) men det har expanderat. Utformningen är inte längre en triangel utan två vilka utgör en fyrhörning. Den förändring som har skett från det andra aktivitetssystemet är att läraren har adderats. Min tolkning av vilka komponenter som ingår i trianglarna utgörs av att tolka dem som två trianglar. Den första triangeln utgör då de tre komponenterna; elev – lärobok – matematisk kunskap. Den andra triangeln utgör via detta synsätt de tre komponenterna; elev - lärare – lärobok. Eleven fungerar som subjekt i båda trianglarna och i den andra triangeln medierar läraren hur läroboken ska användas till eleverna. Läroboken verkar alltså som objekt i den andra triangeln. Lärobokens roll i den första triangeln utgörs av att mediera den matematiska kunskapen vilken utgör objektet. I detta aktivitetssystem utgör läroboken en gemensam referenspunkt för lärare och elev men de är inte jämställda brukare av läroboken. För läraren utgör läroboken ett planeringsverktyg. Här beskrivs även att det är vanligt att lärare planerar lektionerna utifrån läroboken (Rezat, 2006). Detta är något som både Englund (1999),

Neuman et al. (2014), Johansson (2006) och Löwing (2004) uttrycker att lärare använder läroboken till. Detta innebär att modellen missar en viktig dikotomi då lärare och elev oftast inte är jämställda brukare av läroboken (Rezat, 2006).

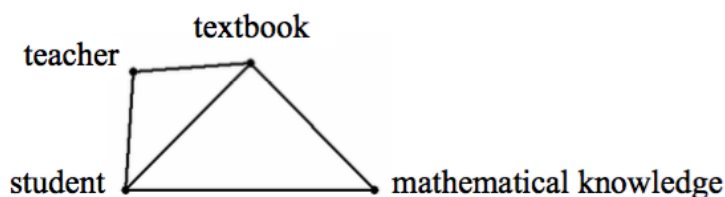


Fig. 4: Aktivitetssystem 4 (Rezat, 2006:412)

3.4.6 Rezats aktivitetssystem

För att skapa ett aktivitetssystem som är så precist som möjligt adderar Rezat (2006) ytterligare en dikotomi till modellen. Han adderar den didaktiska kunskapen som läroboken uttrycker kring det matematiska innehållet. På detta sätt blir läroboken ett verktyg både för eleven och för läraren. Modellen byter nu utseende från att vara tvådimensionell till att bli en tredimensionell tetraeder. Denna tredimensionella tetraeder omfattar fyra olika aktivitetssystem:

1. Elev – lärare – lärobok
2. Elev – lärobok – matematisk kunskap
3. Lärare – lärobok – matematisk kunskap/didaktiska aspekter
4. Elev – lärare – matematisk kunskap

Denna modell representerar lärobokens användning i undervisningen. Läraren ges här möjlighet att ta del av lärobokens matematiska kunskaper samt didaktiska aspekter samtidigt som denna medierar denna kunskap till eleverna. Men det finns även en dimension där eleven utgör subjekt och läroboken medierar den matematiska kunskapen till eleverna. Läroboken utgör här den gemensamma referenspunkten för elev och lärare och det är viktigt att de är likställda brukare av verktyget. Men det är viktigt att ha i åtanke att läraren kan mediera den matematiska kunskapen som återfinns i läroböckerna utan att använda dem i undervisningen (Rezat, 2006). Intressant i detta sammanhang är modellens utformning, det är en tetraeder, tetraederns konstruktion består av fyra liksidiga trianglar som utgör de fyra aktivitetssystemen som ingår i modellen. Denna likformighet kan uppfattas beskriva den jämställdhet de olika subjekten har i förhållande till läroboken och målet med undervisningen.

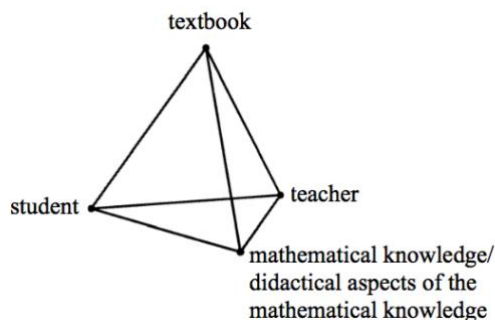


Fig. 5: Aktivitetssystem 5 (Rezat, 2006:413).

3.4.7 Avslutande kommentar

Analysen som genomförs kommer att utgå från det fjärde aktivitetssystemet som Rezat (2006) beskriver (se fig. 4), detta med anledning av att läroboken i detta aktivitetssystem utgör en gemensam referenspunkt för lärare och elev. Det är dock viktigt att påpeka att de inte är jämställda brukare av läroboken, läraren använder läroboken som ett planeringsverktyg och förmedlar hur eleven ska använda läroboken. Eleven brukar läroboken för att få matematisk kunskap. Analysen fokuseras kring lärobokens innehåll då detta utgör målet för eleven vilket är matematisk kunskap. Med anledning av detta kommer inte heller lärarhandledningen utgöra ett underlag för analys.

3.5 Tal i bråkform i praktiken – kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav

Kursplanen i matematik uttrycker i sitt centrala innehåll att undervisningen i årskurs 1–3 ska innehålla undervisning om tal i bråkform som del av helhet och tal i bråkform som del av antal. Vidare ska undervisningen omfatta hur delar kan benämnas samt uttryckas som enkla tal i bråkform och hur enkla bråktal förhåller sig till naturliga tal. Eleverna ska också genom undervisningen arbeta med naturliga tal och enkla tal i bråkform och deras användning i vardagliga situationer. Kunskapskraven för godtagbara kunskaper i slutet av årskurs tre uttrycker att eleven för att nå målen visar grundläggande kunskaper om tal i bråkform. Detta gör eleven genom att dela upp helheter i olika antal delar samt genom att jämföra och namnge delarna som enkla bråktal (Skolverket, 2017).

3.6 Begreppet tal i bråkform

För att förstå vad begreppet tal i bråkform innebär krävs en fördjupning. Tal i bråkform kallas också för rationella tal, rationella tal är alla tal som kan skrivas som en kvot av två hela tal (Eriksson, 2015). De kan alltså skrivas enligt följande a/b där a och b är tal och a utgör delar och b en helhet, det är ett förhållande mellan två kvantiteter som uttrycks. Men a/b kan också referera till en räkneoperation där täljare och nämnare ska beräknas och utgöra en kvot (Behr et al., 1983). Behr et al. (1983), menar att det finns sex stycken olika aspekter av rationella tal; del av helhet, tal i decimalform, tal på tallinjen, division, mätning av kontinuerliga variabler samt mätning av diskreta variabler. Men de menar också att det är aspekterna del av helhet, del av antal och tal på tallinjen är de vanligast förekommande aspekterna i grundskolan. Dessa kommer att redogöras för i nästa avsnitt. De uttrycker vidare att en förståelse för alla dessa aspekter av tal i bråkform är nödvändigt för att ha en full förståelse för begreppet. I linje med detta uttrycker kommentarmaterialet till kursplanen i matematik att undervisningen i årskurs 1–3 ska skapa en grund för förståelse av aspekterna tal i bråkform som del av helhet och tal i bråkform som del av antal. De uttrycker vidare att detta är grundläggande för progression inom området vilket är kunskaper i algebra gällande procenträkning (Skolverket, 2011). I relation till detta menar Behr et al. (1983), att elevers svårigheter inom algebra kan bero på att de inte har en grundläggande förståelse för tal i bråkform. Kunskaper om tal i bråkform är inte endast nödvändigt inom matematiken, de behövs även inom andra ämnen exempelvis fysik. Vidare beskriver de att hantering av tal i bråkform är svårare för hjärnan att analysera än exempelvis aritmetik med naturliga tal vilket kan vara en förklaring till elevers svårigheter inom matematik.

3.7 Aspekter av tal i bråkform

Behr et al. (1983), konstaterar att det är viktigt att använda sig av olika aspekter av tal i bråkform i undervisningen. Vidare uttrycker de att det finns sex aspekter av tal i bråkform; del av helhet, decimaltal, tal på tallinjen, division, mätning av kontinuerliga variabler samt mätning av diskreta variabler. De menar också att de tre förstnämnda är de vanligast förekommande inom grundskolan. I relation till detta definierar Petit, Laird, Marsden & Ebby (2016) tre olika aspekter av tal i bråkform; del av helhet, del av antal samt tal på tallinjen. De motiverar varför olika aspekter av tal i bråkform ska brukas i undervisningen genom att presentera forskning som har visat på att elevernas lärande underlättas när de ges möjlighet att interagera med olika aspekter av ämnesinnehållet. Både Behr et al. (1983), och Petit et al. (2016), lyfter fram tre aspekter av tal i bråkform; del av helhet, del av antal och tal på tallinjen. En avgränsning till dessa tre aspekter tillämpas med bakgrund i att Behr et al. (1983), uttrycker att dessa är de aspekter av tal i bråkform är vanligast förekommande i grundskolan. Dessa tre aspekter kommer nedan att redogöras för.

3.7.1 Tal i bråkform som del av helhet

Denna aspekt av tal i bråkform utgörs av helheter som delas in i lika stora delar, bråktalet utgörs av de markerade delarna. Det är grundläggande att alla delar i helheten är lika stora. Dessa helheter kan utgöras av exempelvis objekt, geometriska figurer och geoboards. Eleverna kommer ofta i kontakt med denna aspekt av tal i bråkform genom olika typer av instruerande material (Petit et al., 2016). Vanliga uppgifter är "hur stor del av objektet är markerat" och "markera $\frac{2}{8}$ av objektet". För att kunna skapa en förståelse för innehållet krävs en förståelse för begreppet area, area är det som utgör helheten (Behr et al., 1983). Behr et al. (1983), menar att denna aspekt av tal i bråkform är den aspekt som är mest naturlig för yngre elever att operera med.

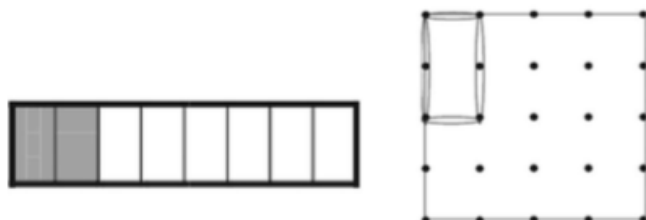


Fig. 6: Visuella modeller av aspekten tal i bråkform som del av helhet (Petit et al., 2016:8).

3.7.2 Tal i bråkform som del av antal

Tal i bråkform som del av antal utgörs av en helhet bestående av ett antal objekt, dessa objekt har eleverna vanligtvis erfarenheter av sedan tidigare genom exempelvis knappar, godis och kulor. En uppgift kan vara exempelvis "ringa in $\frac{1}{2}$ av objekten". Det är i detta sammanhang viktigt att ha i åtanke att helheten utgörs av det totala antalet objekt vilka är oberoende av exempelvis storlek och färg. Det är vidare viktigt att tänka på att tal i bråkform är relativa i förhållande till denna aspekt, $\frac{1}{2}$ av 12 utgör inte samma antal som $\frac{1}{2}$ av 20. Elevers svårigheter inom detta område omfattar ofta att de har svårigheter med att identifiera helheten när den består av fler objekt. Dessa svårigheter visar sig ofta genom att eleverna när de får

uppgiften “Ringa in av $\frac{1}{2}$ objekten” markerar ut halvor på alla objekt, de använder sig av aspekten del av helhet istället för del av antal (Petit et al., 2016).

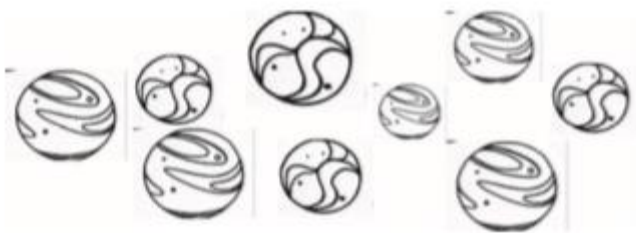


Fig. 7: Nio kulor som utgör en helhet (Petit et al., 2016:15).



Fig. 8: Elev använder aspekten “del av antal” vid uppgiften “Ringa in $\frac{1}{2}$ av objekten” (Petit et al., 2016:41).



Fig. 9: Elev använder aspekten “del av helhet” vid uppgiften “Ringa in $\frac{1}{2}$ av objekten” (Petit et al., 2016:40).

3.7.3 Tal i bråkform som tal på tallinjen

Petit et al. (2016), uttrycker att forskning har visat att tallinjer kan användas för att skapa en förståelse för storleken av ett givet bråktal. De beskriver vidare att denna aspekt av tal i bråkform används på lågstadiet för att utveckla en förståelse för bråktalet som en kvantitet hos eleverna. Men den brukas också för att skapa en förståelse för likvärdiga tal i bråkform samt för att stärka arbetet med enhetsintervall. De menar vidare att det är viktigt att inte endast använda tallinjer som enbart innehåller en enhet, alltså avståndet mellan 0–1 utan att också inkludera tallinjer som sträcker sig bortom en enhet. De menar alltså att avståndet ska vara större än avståndet mellan 0–1. Detta för att säkerställa att eleverna kan identifiera bråktal på en tallinje i förhållande till den angivna enheten istället för att de identifierar bråktal som den delade delen av tallinjen. Forskning har även visat att elever när de arbetar med en tallinje med tal i bråkform fann hjälp från tallinjen med att se bråktalet som en siffra. De tyckte även i relation till detta att det var enklare att jämföra tal i bråkform med varandra när de använde sig av en tallinje. Elevers svårigheter med tallinjen yttrar sig ofta genom att elever använder sig av aspekten del av helhet och därefter placerar ut bråktalen felaktigt baserat på storlek (Petit et al., 2016).



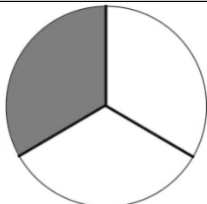
Fig. 10: Tallinje där enhetsintervallet är större än en enhet, med delintervall (Petit et al., 2016:98).



Fig. 11: Tallinje där enhetsintervallet är större än en enhet, $\frac{1}{3}$ är markerad. Utan delintervall (Petit et al., 2016:12).

3.8 Representationer av tal i bråkform

Lingefjärd et al. (2016), uttrycker fyra representationer; grafisk, symbolisk, numeriskt samt verbal. Dessa kommer till uttryck enligt följande gällande tal i bråkform:

Representationer av tal i bråkform			
Grafisk representation	Symbolisk representation	Numerisk representation	Verbal representation
	$\frac{1}{a}$	$\frac{1}{3}$	”En tredjedel”

Tabell. 1: Egen konstruktion av representationer för tal i bråkform utifrån Lingefjärd et al. (2016).

Vidare beskriver Lingefjärd et al. (2016), att de egenskaper ett matematiskt begrepp består av kan beskrivas genom olika representationer vilka skiljer sig åt både genom funktion och form. Vilken eller vilka representationer som är lämpliga att använda beror på ändamålet och syftet men även på elevens kunskapsnivå. Lärare bör med anledning av detta använda sig av olika representationer i undervisningen för att öka elevernas förståelse samt för att underlätta deras lärande. De uttrycker vidare att en djup förståelse för det matematiska begreppet uppnås när olika representationer används. Ytterligare en aspekt som är av stor vikt för den begreppsliga förståelsen är att eleverna kan orientera sig och göra översättningar mellan de olika representationerna. I linje med detta uttrycker även Petit et al. (2016), att det är viktigt att undervisningen behandlar olika representationer. Detta med bakgrund i att elever som får

uppleva olika representationer av ämnesinnehållet skapar en stark och mer flexibel förståelse för begreppet när de orienterar sig mellan de olika representationerna.

4 Metod och material

I kommande avsnitt beskrivs studiens tillvägagångssätt. Metod, urval samt avgränsningar och presentation av läroböckerna som ingår i studien redogörs för. Slutligen beskrivs studiens etiska överväganden och tillförlitlighet.

4.1 Metod

Studien genomfördes med både kvalitativ och kvantitativ ansats. Valet av den kvalitativa ansatsen grundar sig i att studiens frågeställningar fokuseras kring en djupare förståelse för ett avgränsat område (Bryman, 2011). Det som sker är att läroböckerna intervjuas. Bryman (2011) menar att syftet med intervjuer inom kvalitativ forskning är att skapa förståelse för den som intervjuas, i detta fall läroböckerna. Fyra olika läroböcker intervjuades och analyserades med hjälp av ett analysverktyg och analysfrågor. Den kvalitativa ansatsen kommer till uttryck i analysverktyget (se bilaga 1) och den kvantitativa ansatsen kommer till uttryck i analysfrågorna (se bilaga 2). Något som Bryman (2011) beskriver som en fördel med kvantitativ forskning, att resultatet lättare kan kontrollräknas än i kvalitativ forskning. Först tillämpades analysverktyget på varje enskild lärobok, sedan tillämpades analysfrågorna på varje enskild lärobok. Därefter jämfördes resultatet från de olika läroböckerna med varandra. Det som har skett är vad Bryman (2011) beskriver som en komparativ design, detta innebär att identiska metoder har tillämpats på samtliga läroböcker för att sedan jämföras.

4.1.1 Beskrivning av analysen

Den typ av analys som genomförs är vad Morgan (1998) beskriver som en kritiskt språklig granskning, även Hellspong (2001) beskriver denna typ av analys men benämner det som strukturell analys. Både Morgan (1998) och Hellspong (2001) uttrycker att analysen utgår från tre nivåer; textuell, ideationell och interpersonell. Morgan (1998) har applicerat analysen inom matematiken medan Hellspong (2001) har applicerat dem på brukstexter vilket läroböcker ryms inom. Brukstexter är texter vilka inte tillhör skönlitteraturen, de har vidare ett praktiskt syfte. Ursprungskällan till denna typ av analys är Halliday (1973) vilken både Morgan (1998) och Hellspong (2001) har hämtat inspiration från. Jag har med utgångspunkt i detta använt Morgan (1998) och Hellspong (2001) för att konstruera ett analysverktyg (se bilaga 1) utifrån de ovan nämnda nivåerna. Arbetet med analysverktyget påbörjades tidigt och användes i en pilotstudie där det utvärderades. En viss modifikation av innehållet inom de olika nivåerna tillämpades till denna studie för att empirin som genereras ska vara av betydelse. Jag upptäckte att jag behövde precisera vad som skulle undersökas samt varför just detta undersöks. Detta dels för att underlätta analysen för mig själv men även för att stärka studiens reliabilitet och validitet. Ytterligare något som upptäcktes under pilotstudien var att empirin från analysverktyget inte genererar all empiri som behövs för att besvara frågeställningarna. Med anledning av detta används även analysfrågor (se bilaga 2) för att besvara frågeställningarna. Här yttrar sig de kvantitativa inslagen. De kommer till uttryck när antalet sidor som tal i bråkform förekommer på identifieras samt när det totala antalet uppgifter i läroböckerna identifieras och även när de uppgifter som tillhör studiens avgränsade område beräknas. Förekomsten av representationer- och aspekter av tal i bråkform beräknas på de uppgifter som utgörs av tal i bråkform. När samtliga läroböcker analyserats tillämpas en

komparativ design. Vid genomförandet av analysen försökte jag inta ett objektiva och sakligt förhållningsätt.

4.1.2 Presentation av analysverktyg

Analysverktyget tillämpas på de sidor i läroboken vilka omfattar studiens avgränsade område tal i bråkform. Vilket innebär att även sidor märkta som exempelvis repetitionsavsnitt eller diagnoser ingår i analysen. Nedan kommer de analysfrågor vilka ryms inom de tre nivåer som analysen skett genom att presenteras. Analysen som sker här är av kvalitativ ansats. De tre nivåerna är; textuell, ideationell och interpersonell.

Den *textuella nivån* utgör analysfrågor som rör textens språk, textbindning och uppbyggnad (Morgan, 1998; Hellspong, 2001). Analysfrågorna som ingår i denna nivå är:

- Vilka matematiska begrepp förekommer?
- Hur är texten i faktarutor och uppgifter formulerad?

De matematiska begreppen är av intresse då kursplanen i matematik uttrycker att undervisningen ska syfta till att ge eleverna förutsättningar att utveckla förtrogenhet med grundläggande matematiska begrepp. Eleverna ska genom undervisningen utveckla sin förmåga att analysera matematiska begrepp samt samband mellan olika begrepp. Kunskapskraven uttrycker vidare att eleverna ska kunna beskriva olika begrepps egenskaper samt exemplifiera hur några begrepp relaterar till varandra (Skolverket, 2017). Vidare menar Riccomini, Smith, Highes & Fries (2015) att elever för att kunna använda matematiskt språk bör ha en förståelse för den matematiska terminologins uppbyggnad. I relation till detta uttrycker Morgan, Craig, Schuette och Wagner (2014) att terminologin syftar till att vi inom matematikens värld ska kunna förstå varandra. De matematiska begreppen är alltså av stor betydelse för att eleverna ska kunna orientera sig och göra sig förstådda i matematikens värld. De begrepp som kommer ingå i analysen är de som har en relevans för studiens avgränsade område. Jag kommer att undersöka om läroböckerna refererar till tal i bråkform genom att just använda denna terminologi. Jag kommer även att undersöka om terminologi som exempelvis tredjedel, fjärdedel, täljare och nämnare förekommer. Kompositionen av texten i faktarutor och uppgifter analyseras för att ta reda på om texten är begriplig och innehåller väsentlig information. Är texten svår att förstå samt innehåller oväsentlig information ökar svårighetsgraden (Taflin, 2007).

Den *ideationella nivån* utgör analysfrågor som rör textens innehåll (Morgan, 1998; Hellspong, 2001). Analysfrågorna som ingår i denna nivå är:

- Hur inleds området?
- Vilka teman förekommer?
- Är innehållet elevnära?
- Är textens viktiga delar implicit eller explicit uttryckta?
- Har texten ett verklighetsperspektiv? Hur?
- Vilka representationer av tal i bråkform förekommer?
- Vilka aspekter av tal i bråkform förekommer?
- Vilket centralt innehåll behandlas?
- Vilket kunskapskrav behandlas?

Hur området inleds är av intresse för att skapa en uppfattning om hur författaren framställer innehållet. Jag undersöker vilka teman som förekommer genom att identifiera vad uppgifter och faktarutor behandlar, livsmedel och pengar är exempel på teman. Vidare undersöks om innehållet är elevnära och i sådana fall hur. Detta är något som inte är helt problemfritt då individer har olika erfarenheter vilket resulterar att vad som är elevnära är individuellt. Kommentarmaterialet till kursplanen i matematik uttrycker att recept är ett exempel på elevnära innehåll som många elever har erfarenhet av (Skolverket, 2011). Bakgrunden till att undersöka om innehållet är elevnära eller inte grundar sig i läroplanens resonemang kring att undervisningen ska vara elevnära (Skolverket, 2017). Jag väljer att undersöka detta trots svårigheterna då jag tror att elevernas intresse för ämnesinnehållet och förståelse för det ökar om en elevnära koppling finns.

Jag undersöker vidare vilka representationer- och aspekter av tal i bråkform som förekommer, detta med utgångspunkt i vad Lingefjärd et al. (2016) och Behr et al. (1983) beskriver kring elevers lärande i förhållande till representationer- och aspekter av tal i bråkform. Därefter undersöks om textens viktiga delar är implicit eller explicit uttryckta, om de är implicit uttryckta krävs en större kognitiv ansträngning av eleven. Som tidigare beskrivet ökar svårighetsgraden om texten inte är begriplig och innehåller oväsentlig information (Taflin, 2007). Denna fråga har en stark koppling till hur texten i faktarutor och uppgifter är formulerade som återfinns i den textuella nivån. Om texten har ett verklighetsperspektiv undersöks för att ta reda på om innehållet är reellt eller fiktivt. Ett reellt innehåll kan likställas med ett elevnära innehåll vilket tidigare har redogjorts för. Jag tänker att eleverna kan ha lättare att relatera till ett reellt innehåll. Detta resonemang kan kopplas till Vygotskys idé kring den proximala utvecklingszonen. Att orientera sig inom den proximala utvecklingszonen innebär att lärande och ny kunskap konstrueras med hjälp av andra. Det kan vara både mer kompetenta kamrater eller läraren som verkar stöttande för utvecklingen (Säljö, 2014). Ett reellt orienterat och lagom avvägt innehåll verkar också stöttande för lärande och konstruktion av ny kunskap då ett verklighetsperspektiv återfinns. Slutligen undersöks vilket centralt innehåll och kunskapskrav som behandlas för att ta reda på om läroboken ger eleverna förutsättningar att nå kunskapskraven för slutet av årskurs tre.

Den *interpersonella nivån* utgörs av analysfrågor som rör relationen mellan författare och brukare av läroboken (Morgan, 1998; Hellspong, 2001). Denna nivå utgörs av en analysfråga:

- Hur tilltalar författaren brukaren?

Jag undersöker hur författaren tilltalar brukaren genom texten. Vilket pronomen tilltalas brukaren med? Förmedlar författaren en aktiv eller passiv röst till eleverna genom texten? Det som undersöks är alltså möjligheter för brukaren att relatera till innehållet genom författarens sociala relation till brukaren. Jag undersöker detta för att ta reda på om texten går att relatera till. Detta görs med bakgrund i en studie som Reichenberg (2000) har genomfört. Hon har undersökt hur texter med en personlig berättarröst vilket kan likställas med aktivt tilltal samt tilltal med ”du” som pronomen tas emot av brukaren. Resultaten av undersökningen visade ett gynnsamt resultat i testgruppen där texter med ett aktivt tilltal var enklare att förstå än texter utan.

4.1.3 Presentation av analysfrågor

Analysfrågorna tillämpas på varje enskild uppgift som omfattar studiens avgränsade område. Nedan presenteras analysfrågorna av kvantitativ ansats.

- Hur många sidor finns det i läroboken totalt och hur många av dem omfattar tal i bråkform?
- Hur många uppgifter finns det i läroboken och hur många av dem omfattar tal i bråkform?
- I vilken utsträckning förekommer de fyra representationerna; grafisk, symbolisk, numerisk och verbal? För de uppgifter som omfattar tal i bråkform.
- I vilken uträkning förekommer aspekterna, bråk som del av helhet, bråk som del av antal och bråk som tal på tallinjen? För de uppgifter som omfattar tal i bråkform.

Jag undersöker hur många sidor och uppgifter i läroböckerna av det totala antalet som omfattar tal i bråkform för att få ett perspektiv på hur stort utrymme de ges i läroböckerna. Ett intresse i utsträckningen av representationer- och aspekter av tal i bråkform grundar sig i resonemanget som Lingefjärd et al. (2016), och Behr et al. (1983), uttrycker kring vikten av att olika representationer- och aspekter av tal i bråkform brukas i undervisningen. Som tidigare beskrivet underlättas elevernas lärande när de ges möjlighet att interagera med olika aspekter av ämnesinnehållet (Behr et al., 1983). Där fler representationer eller aspekter av tal i bråkform har identifierats på en uppgift har samtliga tillskrivits uppgiften.

När det totala antalet uppgifter i läroböckerna skulle beräknas uppstod tvetydigheter, detta då samtliga läroböcker ej innehöll en numrering av antalet uppgifter. Jag utgick därför från sex nyckelord för att skapa fem olika uppgiftstyper och fastslog därigenom hur beräkning av antalet uppgifter skulle ske. De sex nyckelord är:

- Siffernumrering
- Uppmaning
- Beroende
- Oberoende
- Avgränsningar
- Separerande inramning, linjer eller mellanrum

Siffernumrering innebär att uppgiften tydligt är markerad med en siffra. När en siffernumrering inte har funnits har jag tittat efter uppmaningar. En *uppmaning* är exempelvis ”skriv”, ”ringa in” eller ”räkna”. När tvetydigheter kring uppmaningar uppstod undersökte jag med utgångspunkt i dem om de uppgifter som följer är beroende eller oberoende av varandra. Är uppgifterna *oberoende* av varandra kan de lösas utan att tidigare uppgifter har lösts, är de *beroende* av varandra kan uppgifterna inte lösas utan att tidigare uppgifter har lösts. Därefter har jag undersökt om *avgränsningar* finns, dessa utgörs av linjer eller rutor som bryter av i uppgiften. Slutligen undersökt om *separerad inramning, linjer eller mellanrum* som separerar uppgifter återfinns. Med utgångspunkt i dessa nyckelord skapades sedan fem olika kriterier som användes för att beräkna det totala antalet uppgifter i läroböckerna. Dessa kriterier kommer nedan att redogöras för i korthet, för en mer utförlig beskrivning med exempel se bilaga 3.

1. Siffernumrering
2. Uppmaning

3. Uppmaning + oberoende + med eller utan avgränsning
- 4a. Uppmaning + stor inramning + oberoende
- 4b. Uppmaning + stor inramning + beroende + med eller utan avgränsningar
- 5a. Uppmaning + oberoende + separerande inramning, linjer eller mellanrum
- 5b. Uppmaning + beroende + separerande inramning, linjer eller mellanrum

I första hand har jag undersökt om en tydlig *sifffenumrering* finns, finns en tydlig sifffenumrering klassificeras alla uppgifter inom denna uppgift som en uppgift. Om en sifffenumrering inte återfinns har jag undersökt om det finns en uppmaning. En *uppmaning* utgör en ny uppgift. Där tvetydigheter kring uppmaningen har uppstått har jag använt mig av de återstående kriterierna. Uppgifter som har klassificerats som *kriterium 3* utgörs av en uppmaning, de uppgifter som finns i uppgiften är oberoende av varandra och avgränsningar i uttryck av linjer och rutor som bryter av i uppgiften kan men behöver inte finnas. Dessa uppgifter har klassificerats som en uppgift. Uppgifter som har klassificerats som *kriterium 4a* utgörs av en uppmaning, en stor inramning och uppgifter som är beroende av varandra. Dessa uppgifter har klassificerats som en uppgift. Uppgifter som har klassificerats som *kriterium 4b* utgörs av en uppmaning, en stor inramning, uppgifterna inom inramningen är oberoende av varandra och avgränsningar kan finnas. Dessa uppgifter har klassificerats som flera uppgifter. Uppgifter som har klassificerats som *kriterium 5a* utgörs av en uppmaning, uppgifter som är oberoende av varandra samt en stor separerande inramning, linjer eller mellanrum. Dessa uppgifter har klassificerats som flera uppgifter. Uppgifter som har klassificerats som *kriterium 5b* utgörs av en uppmaning, uppgifter som är beroende av varandra och slutligen återfinns separerande inramning, linjer eller mellanrum. Dessa uppgifter har klassificerats som en uppgift. Med utgångspunkt i ovanstående resonemang stärks studiens reliabilitet och validitet.

4.2 Material

De läroböcker som ingår i analysen är *Koll på matematik 3B*, *Mitt i prick matematik 3B*, *Mondo matematik 3B* och *Favorit matematik 3B* (Almström & Tengvall, 2017; Mårtensson & Öhman, 2018; Brorsson, 2018; Karpinen, Kiviluoma & Urpiola, 2013).

4.2.1 Urval och avgränsningar

När läroböckerna valdes ut till studien fanns på förhand uppsatta krav. Det första kravet var att läroböckerna skulle vara utgivna efter år 2011, detta för att det då kom en ny läroplan. Det andra kravet var att läroböckerna var avsedda för årskurs F-3. Ett tredje krav var att läroböckerna omfattade studiens avgränsade område tal i bråkform. Med anledning av detta valdes 3B-böcker ut för analys då det var där tal i bråkform främst förekom. Läroböcker vilka ingår i läroboksserier utgörs ofta av A-böcker respektive B-böcker, A-böcker är tänkta att arbeta med på höstterminen och B-böcker är tänkta att arbeta med på vårterminen. Det fjärde kravet var att läroböckerna skulle vara utgivna av olika förlag, detta i en förhoppning om att berika empirin. Efter dessa kriterier valdes fyra läroböcker ut genom dels ett målinriktat urval men även genom ett bekvämlighetsurval (Bryman, 2011). Redan under pilotstudien som genomfördes tog jag kontakt med ansvarig utgivare hos förlaget där jag berättade om min idé. Här frågade jag även om de kunde tillhandahålla material för min studie. De läroböcker som inte tillhandahölls via förlagen valdes ut via det Pedagogiska biblioteket vid Göteborgs universitet. Urvalen som har skett har skett i en förhoppning att berika empirin och därigenom ha en betydelse för studien, alltså ett målinriktat urval. Men även ett bekvämlighetsurval skedde där förlagen försåg mig med material (Bryman, 2011).

Viktigt att notera är att samtliga läroböcker som ingår i analysen också ingår i läromedelsserier. Detta innebär att de är uppbyggda av fler komponenter än läroboken som exempelvis lärarhandledning, kopieringsunderlag och interaktiva webbsidor för elever och lärare. Dessa kommer dock inte att ingå i analysen med hänvisning till det aktivitetssystem som tidigare beskrivits utgör utgångspunkt för analysen. Läroboken utgör underlaget för analys då det är vad elev och lärare har gemensamt.

4.2.2 Presentation av läroböckerna

Nedan presenteras de läroböcker som har ingått i studien.

Lärobok	Författare	Utgivningsår	Förlag
<i>Koll på matematik 3B</i>	Hanna Almström & Pernilla Tengvall	2017	Sanoma utbildning
<i>Mitt i prick matematik 3B</i>	Annika Mårtensson & Ylva Öhman	2018	Majema
<i>Mondo matematik 3B</i>	Åsa Brorsson	2018	Gleerups
<i>Favorit matematik 3B</i>	Jaana Karppinen, Päivi Kiviluoma & Timo Urpiola	2013	Studentlitteratur

Tabell 2: Sammanställning av läroböckerna i studien.

4.2.2.1 Koll på matematik 3B

Koll på matematik 3B är ett basläromedel i matematik vilket ingår i en läroboksserie som sträcker sig från årskurs 1 – 6. Den upplaga som ingår i analysen är utgiven år 2017 och författarna till läroboken är Hanna Almström och Pernilla Tengvall. Läroboken består av fyra kapitel, varje kapitel introduceras med en startsida. Tanken med startsidorna är att de ska resultera i ett tankeutbyte som skapar förståelse inför det kommande arbetet. Därefter följer grundsidor vilka innehåller både enskilt och gemensamt arbete, på dessa sidor kan även rosa rutor förekomma, dessa har till uppgift att introducera ett resonemang kring ett matematiskt innehåll. På dessa sidor förekommer även självbedövning för eleverna. Sedan följer något som benämns för mixsidor. Mixsidorna utgör aktiviteter där kunskaper och färdigheter används i nya sammanhang. Efter mixsidorna kommer sidor som benämns som ”koll på”, dessa sidor utgör en sammanfattning av grundsidorna, eleven ges här möjlighet att bedöma sina egna kunskaper. Uppgifterna på dessa sidor utgör även underlag för bedömning av läraren samt en återkoppling mellan elev och lärare. Slutligen följer vad som benämns som gula och gröna sidor, dessa sidor arbetar eleven med utifrån den självbedövning som tidigare genomförts. De gröna sidorna omfattar fördjupande uppgifter medan de gula sidorna omfattar ytterligare erfarenheter av grundsidorna.

Läroboken är enligt förlaget kopplad till och utformad efter läroplanen och det finns även en lärarhandledning kopplad till materialet. För varje uppslag i elevboken finns det ett överensstämmande i lärarhandledningen. Vidare utgörs materialet av en läxbok och läroboken finns även att tillgå online via en interaktiv elevwebb. Förlaget beskriver att läroboken lyfter fram matematiska begrepp samt stödjer elevernas lärande genom ett formativt

förhållningssätt. Vidare menar de att arbetssättet i boken leder till att eleverna pratar och kommunicerar matematik.

4.2.2.2 Mitt i prick matematik 3B

Mitt i prick matematik 3B är ett basläromedel i matematik som ingår i en läroboksserie som sträcker sig från årskurs F-3. Läroboken publicerades år 2018 och kommer ursprungligen från Finland men har omarbetats av svenska författare vika är Annika Mårtensson & Ylva Öhman. Materialet är uppbyggt av 52 kapitel där ett kapitel är tänkt att utgöra en lektion. Varje kapitel introduceras med hjälp av en faktaruta som presenterar det matematiska innehållet. Förlaget beskriver att läroboken bland annat innehåller färdighetsträning, matematiska begrepp, problemlösning och kommunikation. Läroboken är enligt förlaget kopplad till läroplanen. Lärarhandledning som är utformad efter läroboken finns att tillgå, vidare finns ett kopieringsunderlag och en interaktiv lärarwebb.

4.2.2.3 Mondo matematik 3B

Mondo matematik 3B är ett basläromedel i matematik som ingår i en läroboksserie för grundskolans årskurser 1–9 och har enligt förlaget en tydlig förankring i läroplanen. Läroboken publicerades år 2018 och författaren är Åsa Brorsson. Läroboken omfattar tre kapitel. Varje kapitel inleds med att eleverna uppmanas till reflektion kring vad matematik är och därefter genomförs en laborativ övning i par där eleverna lär känna ämnesinnehållet. Läroboken är uppbyggd av uppgifter, diagnoser i olika format, utmaningar, repetition och laborativa övningar. Förlaget beskriver att läroboken genomsyras av fem grundtankar vilka är; kommunikation och samarbete, begrepp, praktiska undersökningar och aktiviteter, matematiska begrepp och matematiska modeller samt beprövad erfarenhet och forskning. Till läroboken finns både interaktiv elev- och lärarwebb samt lärarhandledning. Den interaktiva webben utgörs av bedömningsstöd, färdighetsträning, didaktiska filmer, prov och extrauppgifter.

4.2.2.4 Favorit matematik 3B

Favorit matematik 3B är ett basläromedel i matematik som ingår i en läroboksserie för grundskolans årskurser F-6 med enligt förlaget en tydlig struktur. Läroboken publicerades år 2013 och kommer ursprungligen från Finland men har omarbetats och anpassats efter läroplanen. Författarna till läroboken är Jaana Karppinen, Päivi Kiviluoma & Timo Urpiola. Läroboken är uppbyggd kring fem kapitel som är indelade i lektioner. En lektion utgörs av ett uppslag som beskrivs som obligatoriskt sedan följer ett uppslag där eleverna tränar mer genom att arbeta med sidorna öva och eller pröva. Till varje lärobok följer ett laborativt material. Ytterligare något som medföljer är ett häfte som heter *mitt lärande*, detta häfte innehåller prov, elevmatris samt lärardokumentation som baseras på lärobokens innehåll. Utöver läroboken finns det lärar- och elevwebb att tillgå samt lärarhandledning.

4.3 Etiska överväganden

Etiska överväganden ska alltid tas hänsyn till vid forskningsprojekt. Vetenskapsrådet (2002) uttrycker fyra etiska principer som ska följas; informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet samt nyttjandekravet. Studien omfattar läroböcker som redan är publicerade vilket innebär att de är öppna för granskning av vem som helst. De

forskningsetiska principerna riktar sig mer mot forskning som omfattar individer och deras personliga integritet. Detta innebär att det vid denna typ av studie uppstår svårigheter kring att utgå från de forskningsetiska principerna. Läroboken är den som utgör objekt för intervju och studien har där sin utgångspunkt. Det är med bakgrund i detta av stor vikt att inta ett objektivt och sakligt förhållningsätt vid genomförandet. Här är det också viktigt att det som presenteras verkligen finns i läroboken och inget annat. Något som Vetenskapsrådet (2002) uttrycker i relation till detta är att forskare bör vara angelägna om forskningskravet vilket omfattar att forskning ska bedrivas för att utveckla kunskaper och fördjupa metoder. Detta betyder i förlängningen att forskning ska genomföras för individers och samhällets utveckling, det är vidare grundläggande att tillvägagångsätt samt metod tydligt redovisas.

4.4 Reliabilitet, validitet och generaliserbarhet

Reliabilitet och validitet utgör två grundläggande begrepp gällande bedömning av samhällsvetenskapliga undersökningar. *Reliabilitet* omfattar frågor vilka rör studiens pålitlighet och följdriktighet. Alltså om undersökningen kan upprepas med samma resultat eller har påverkats av slumpmässiga händelser. Begreppet *validitet* har i uppgift att diskutera lämpligheten hos de undersökningsinstrument vilka studien omfattar i förhållande till frågeställningarna. Vidare fokuserar begreppet till om undersökningsinstrumentet mäter det som avses. Dessa begrepp hör hemma inom kvantitativ forskning men är av intresse även inom kvalitativ forskning. Inom den kvalitativa forskningen kan pålitlighet likställas med reliabilitet, hög pålitlighet nås genom en tydlig redogörelse av arbetsgången. Validitet inom kvalitativ forskning stärks genom ett resonemang av studiens trovärdighet och överförbarhet (Bryman, 2011).

För att stärka studiens *reliabilitet* har analysverktyget utvärderats med hjälp av en pilotstudie. I pilotstudien både testades och utvärderades analysverktyget av mig själv och kursens examinerande lärare. Efter pilotstudien modifierades analysverktyget för att svara mot denna studies syfte och frågeställningar. Något som upptäcktes under pilotstudien var att analysen bör genomföras två gånger, detta för att kontrollera att analysverktyget har använts på ett korrekt sätt. Här upptäcktes även vikten av det objektiva och sakliga förhållningsättet som bör intas. Med bakgrund i detta har analysen genomförts två gånger på varje lärobok. Ytterligare något som genomförts för att stärka reliabiliteten är att ta hjälp av studiekamrater när svårigheter har kommit till uttryck. Detta är något som Bryman (2011) beskriver medför ett mer tillförlitligt resultat. I detta fall är reliabiliteten hög med bakgrund i den tydliga beskrivningen av arbetsgången kring analysverktyget, analysfrågorna och klassificering av uppgifter i läroböckerna.

Studiens *validitet* kan dock diskuteras, läroboken är en artefakt vilken utgör ett objekt för intervju. Läroboken kan själv inte uttrycka åsikter. Med anledning av detta är kraven på ett objektivt och sakligt förhållningsätt av stor vikt vid genomförandet av analysen med hjälp av analysverktyget och analysfrågorna. Dessa omfattar frågor som är avsedda för att besvara frågeställningarna, de är alltså lämpliga då de undersöker det som studien avser. Validiteten stärks genom den tydliga genomgången av hur analysverktyget och analysfrågorna har använts i studien. Samt genom den tydliga redogörelsen för hur uppgifter i läroböckerna har klassificerats och beräknats.

Ytterligare ett begrepp som är grundläggande inom samhällsvetenskaplig forskning är *generalisering*. Detta begrepp har till uppgift att diskutera om studiens resultat är generaliserbart i förhållande till andra situationer samt grupper bortom studiens deltagare

(Bryman, 2011). Studien har undersökt ett begränsat antal läroböcker vilket innebär att resultatet inte är generaliserbart för alla läroböcker på marknaden. En styrka hos studien är dock att samtliga läroböcker är utgivna av olika förlag samt att urvalet av dem har skett mot på förhand uppsatta krav.

5 Resultat och analys

I följande avsnitt presenteras studiens resultat. Utgångspunkt tas i analysverktygets tre nivåer; textuell, ideationell och interpersonell. Resultatet från dessa nivåer vävs samman med resultatet från analysfrågorna av kvantitativ ansats.

5.1 Textuell nivå

5.1.1 Terminologi och begrepp

Samtliga läroböcker använder en korrekt terminologi vid presentation av ämnesområdet, samtliga benämner det som tal i bråkform. Ytterligare något de har gemensamt är att samtliga läroböcker behandlar de tre begreppen; halv/hälften, tredjedel och fjärdedel. *Koll på matematik 3B* skiljer sig från de andra läroböckerna då den ej behandlar begreppet hel. De två läroböckerna som behandlar flest begrepp vilka är av verbal representation är *Favorit matematik 3B* och *Mondo matematik 3B*. De behandlar utöver de ovan beskrivna begreppen ytterligare fyra vilka är; femtedel, niondel, tiondel och tolfedel. *Favorit matematik 3B* och *Koll på matematik 3B* behandlar även begreppen sjättedel och åttondel medan *Mondo matematik 3B* av dessa behandlar begreppet sjättedel. Ytterligare ett begrepp som behandlas av *Favorit matematik 3B* är liknämninga bråk. *Mondo matematik 3B* behandlar även begreppen decimalform och blandad form. *Favorit matematik 3B* utmärker sig från de andra läroböckerna genom att vara den enda läroboken i studien som presenterar den korrekta terminologin med täljare, bråkstreck och nämnare. Något som skiljer *Mondo matematik 3B* från de andra läroböckerna i studien är att den presenterar och beskriver de tre vanligaste aspekterna av tal i bråkform för grundskolan explicit genom att använda korrekt terminologi (se fig. 12).

5.1.2 Komposition av text i faktarutor och uppgifter

Tre av fyra läroböcker använder sig av faktarutor för att beskriva och förklara innehållet som följer. Den lärobok som faktarutor inte återfinns i är *Koll på matematik 3B*, det är dock viktigt att nämna att uppgifterna som behandlar tal i bråkform i denna lärobok återfinns i ett repetitionsavsnitt till skillnad från de andra läroböckerna där de har egna kapitel. Gemensamt för *Favorit matematik 3B*, *Mondo matematik 3B* och *Mitt i prick matematik 3B* är att faktarutorna är utformade med hjälp av text och bild som samspelar kring ämnesinnehållet. Kompositionen i faktarutorna pendlar mellan att utgöras av förklarande huvudsatser till numerisk- och verbal representation som samspelar med grafisk representation. Faktarutorna återfinns vid varje nytt avsnitt och förklarar ämnesinnehållet som de efterföljande uppgifterna behandlar. Texten som återfinns i faktarutorna utgörs av lättbegripliga huvudsatser som uttrycker väsentlig information för brukaren. Utmärkande för *Mondo matematik 3B* är att den explicit i en faktaruta beskriver de tre vanligaste aspekterna av tal i bråkform för grundskolan.

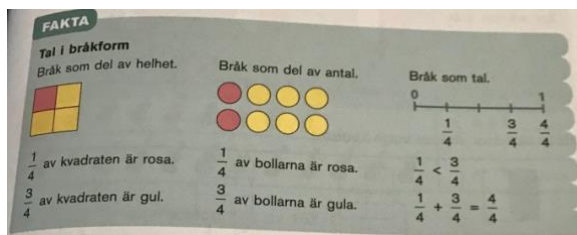


Fig. 12: De tre vanligaste av aspekterna av tal i bråkform för grundskolan i *Mondo matematik 3B* (Brorsson, 2018:135).

Uppgiftsformuleringen är något som samtliga läroböcker i studien har gemensamt. I samtliga läroböcker återfinns en uppgiftsformulering som utgörs av beskrivande huvudsatser som i verbform förklarar för brukaren vad som ska genomföras. Ett exempel som återfinns i *Favorit matematik 3B* är ”Dra streck mellan figuren och talen på tallinjen”. Ytterligare något samtliga läroböcker har gemensamt är att uppgiftsformuleringen även kan utgöras av frågor. Ett exempel som återfinns i *Koll på matematik 3B* är ”Hur stor del av tårtan motsvarar varje bokstav?”. Något som återfinns i *Favorit matematik 3B* och *Mondo matematik 3B* är uppgiftsformuleringar vilka utgörs av uppmaningar i verbform, exempelvis ”måla”, ”skriv” eller ”räkna”. Gemensamt för samtliga läroböcker är att uppgiftsformuleringarna är lättbegripliga, innehåller väsentlig information samt omfattar den information som behövs för att lösa uppgiften.

5.2 Ideationell nivå

5.2.1 Presentation av området

Samtliga läroböcker inleder området med aspekten tal i bråkform som del av helhet. *Favorit matematik 3B*, *Mondo matematik 3B* och *Mitt i prick matematik 3B* inleder området med en faktaruta som behandlar ämnesinnehållet. Efter faktarutan följer uppgifter som behandlar innehållet. Faktarutor återfinns inte i *Koll på matematik 3B* men de inledande uppgifterna behandlar aspekten tal i bråkform som del av helhet.

Favorit matematik 3B inleder området med en faktaruta som redogör för att dela en helhet i lika stora delar. Det är aspekten tal i bråkform som del av helhet behandlas, att det är denna aspekt som redogörs för är ej explicit uttryckt. I denna faktaruta återfinns en grafisk representation som samspelar med verbal representation kring det uttryckta innehållet. Elevnära inslag utgörs av pizzor vilka samspelar med den grafiska- och verbala representationen.



Fig. 13: Faktaruta i *Favorit matematik 3B* (Karppinen, Kiviluoma & Urpiola, 2013:6).

Mondo matematik 3B inleder området med en faktaruta som redogör för de tre vanligaste aspekterna av tal i bråkform i grundskolan. Faktarutan redogör alltså för de tre aspekterna; del av helhet, del av antal och tal på tallinjen. Detta uttrycks explicit och grafisk representation samspelar med numerisk representation för att tydliggöra innehållet (se fig. 12).

Mitt i prick matematik 3B inleder området med en faktaruta där del av helhet redogörs för, detta är dock ej explicit uttryckt. Verbal- och grafisk representation samspelar för att redogöra för innehållet. Elevnära inslag återfinns i temat i faktarutan där det är paj som delas i halv/hälften, tredjedelar och fjärdedelar.

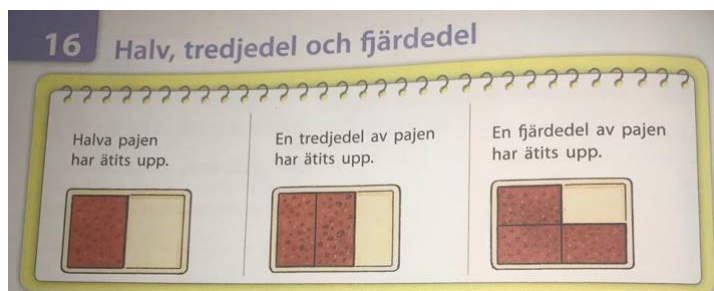


Fig. 14: Faktaruta i *Mitt i prick matematik 3B* (Mårtensson & Öhman, 2018:48).

5.2.2 Teman och elevnära innehåll

Samtliga läroböcker innehåller följande två teman, livsmedel och pengar. Livsmedel utgörs av pizza, nötter, kex, russin, frukt, godis, paj och tårta (se bilaga 7 för exempel från läroböckerna). Dessa teman återfinns både i uppgifter vilka behandlar aspekten tal i bråkform som del av helhet samt i uppgifter som behandlar tal i bråkform som del av antal. I *Koll på matematik 3B* återfinns ett exempel som behandlar båda ovanstående aspekter i en uppgift som utgörs av temat livsmedel (se fig. 37 i bilaga 7). Ett exempel gällande temat pengar återfinns i *Mitt i prick matematik 3B* (se fig. 35 i bilaga 7). Viktigt att påpeka är dock att dessa teman förekommer i samtliga läroböcker. Ytterligare ett tema som är centralt i samtliga läroböcker är geometriska objekt som delar in helheter i delar. *Favorit matematik 3B* genomsyras även av ett atletiskt tema, även djur förekommer. Djur är något som återfinns även i *Mitt i prick matematik 3B*. Gemensamt för *Mitt i prick matematik 3B* och *Koll på matematik 3B* är att de berör temat leksaker, i de specifika fallen utgörs temat av pärlor. *Mondo matematik 3B* genomsyras av instrument som tema. Utmärkande för *Mondo matematik 3B* och *Mitt i prick matematik 3B* är att de behandlar temat recept.

5.2.3 Lärobokens utrymme för tal i bråkform

Hur stort utrymme som avses för tal i bråkform samt antalet uppgifter som omfattar tal i bråkform varierar mellan läroböckerna. I tabellen nedan presenteras det totala antalet sidor i läroböckerna, antalet sidor som omfattar tal i bråkform samt en procentuell ansats av hur stor andel detta är av det totala antalet sidor. Vidare presenterar tabellen lärobokens totala antal uppgifter och hur många av dessa som utgörs av tal i bråkform. Även detta presenteras procentuellt. Den procentuella ansatsen har tillämpats för att skapa ett perspektiv både mellan och inom läroböckerna. Se tabellen nedan.

Sidor och uppgifter				
Analyserad lärobok →	Favorit matematik 3B	Mondo matematik 3B	Mitt i prick matematik 3B	Koll på matematik 3B
Totalt antal sidor	225	159	152	175
Sidor som omfattar tal i bråkform	40	14	24	6
Antal sidor som omfattar tal i bråkform i %	17,78 %	8,81 %	15,79 %	3,34 %
Totalt antal uppgifter	451	416	283	259
Uppgifter som omfattar tal i bråkform	80	47	45	13
Uppgifter som omfattar tal i bråkform i %	17,74 %	11,30 %	15,90 %	5,02 %

Tabell. 3: Sammanställning av sidor och uppgifter i de valda läroböckerna utifrån analysfrågorna.

Tabellen visar att den lärobok som innehåller både flest sidor och antal uppgifter som behandlar tal i bråkform är *Favorit matematik 3B*, efter följer *Mitt i prick matematik 3B*. *Mondo matematik 3B* och *Koll på matematik 3B* omfattar inte tal i bråkform i samma utsträckning.

5.2.4 Förekomst av aspekter av tal i bråkform

Samtliga läroböcker innehåller de tre vanligast förekommande aspekterna av tal i bråkform i grundskolan. *Mitt i prick matematik 3B* innehåller även decimalform vilket är en aspekt av rationella tal. *Favorit matematik 3B* innehåller utöver de vanligaste aspekterna av tal i bråkform division som också är en aspekt av rationella tal. De aspekter som har utgjort underlag för analys är de tre vanligaste aspekterna av tal i bråkform för grundskolan, förekomsten av dessa presenteras nedan och har beräknats på de uppgifter i läroböckerna som omfattar tal i bråkform.

Förekomst av aspekter												
Analyserad lärobok →	Favorit matematik 3B			Mondo matematik 3B			Mitt i prick matematik 3B			Koll på matematik 3B		
	Del av helhet	X	51/80	63,75 %	X	22/47	46,81 %	X	28/45	62,22 %	X	7/13
Del av antal	X	3/80	3,75 %	X	20/47	42,55 %	X	9/45	20,00 %	X	5/13	38,46 %
Tal på tallinjen	X	10/80	12,50 %	X	4/47	8,51 %	X	1/45	2,22 %	X	2/13	15,38 %

Tabell. 4: Sammanställning av förekomsten av aspekter av tal i bråkform utifrån analysfrågor.

Den aspekt som är mest frekvent förekommande i samtliga läroböcker är tal i bråkform som del av helhet. Sedan skiljer sig resultatet, i *Mondo matematik 3B*, *Mitt i prick matematik 3B* och *Koll på matematik 3B* är tal i bråkform som del av antal den aspekt som är näst vanligast. I *Favorit matematik 3B* är denna aspekt minst förekommande och tal i bråkform som tal på tallinjen är näst vanligast förekommande. I de andra läroböckerna är det denna aspekt som är minst frekvent förekommande. I bilaga 4 presenteras exempel över hur läroböckerna redogör för aspekten tal i bråkform som del av helhet, bilaga 5 presenterar exempel över hur läroböckerna redogör för aspekten tal i bråkform som del av antal och slutligen presenterar

bilaga 6 exempel över hur läroböckerna redogör för aspekten tal i bråkform som tal på tallinjen.

5.2.5 Förekomst av representationer av tal i bråkform

Samtliga läroböcker innehåller de tre representationerna; grafisk, numerisk och verbal. Detta innebär att den symboliska representationen ej återfinns i de läroböcker som ingått i studien. I tabell 3 ges ett perspektiv på hur stort utrymme tal i bråkform ges i läroböckerna.

Förekomsten av representationer har beräknats på de uppgifter som omfattar området. I tabellen nedan presenteras förekomsten av de fyra representationerna.

Förekomst av representationer												
Analyserad lärobok →	Favorit matematik 3B			Mondo matematik 3B			Mitt i prick matematik 3B			Koll på matematik 3B		
Grafisk	X	51/80	63,75 %	X	19/47	40,34 %	X	22/45	48,89 %	X	8/13	61,54 %
Symbolisk	—	0/80	00,00 %	—	0/47	00,00 %	—	0/45	00,00 %	—	0/13	00,00 %
Numerisk	X	72/80	90,00 %	X	36/47	76,60 %	X	31/45	68,89 %	X	11/13	84,62 %
Verbal	X	14/80	17,50 %	X	17/47	36,17 %	X	6/45	13,33 %	X	2/13	15,38 %

Tabell. 5: Sammanställning av förekomsten av representationer av tal i bråkform utifrån analysfrågorna.

Tabellen visar en samstämmighet mellan läroböckerna gällande förekomsten av de olika representationerna. I topp återfinns den numeriska representationen, sedan följer den grafiska- och den verbala representationen. Den symboliska representationen återfinns ej.

5.2.6 Centralt innehåll och kunskapskrav

Samtliga läroböcker behandlar det centrala innehållet kursplanen i matematik uttrycker att undervisningen ska omfatta, dock i olika hög utsträckning. De behandlar tal i bråkform som del av helhet och del av antal samt naturliga tal och enkla tal i bråkform i vardagliga sammanhang. De vardagliga sammanhangen kommer till uttryck i de teman som återfinns i läroböckerna. Läroböckerna behandlar hur enkla delar kan benämnas och uttryckas som enkla tal i bråkform och hur enkla bråktal förhåller sig till naturliga tal. Samtliga läroböcker behandlar också kunskapskraven för godtagbara kunskaper i slutet av årskurs tre vilka omfattar att eleven kan dela upp helheter i olika antal delar. Eleven kan också jämföra och namnge dessa delar som enkla bråktal.

5.3 Interpersonell nivå

5.3.1 Författarens sociala relation till brukaren

Gemensamt för samtliga läroböcker är att författaren tilltalar brukaren med en aktiv röst. *Mitt i prick matematik 3B* skiljer sig från de andra läroböckerna då brukaren här tilltalas med ”du” som pronomen. I *Favorit matematik 3B*, *Mondo matematik 3B* och *Koll på matematik 3B* tilltalas brukaren inte med något pronomen. Den aktiva röst som återfinns i samtliga läroböcker utgörs av de uppmaningar som tidigare redogjorts för. I samtliga läroböcker

tilltalar författaren brukaren genom uppmaningar i verbform som beskriver för brukaren vad som ska genomföras. Det finns en social relation mellan författare och brukare.

6 Diskussion

I följande avsnitt diskuteras studiens resultat utifrån det teoretiska ramverket samt studiens syfte och frågeställningar. Studien syftar till att bidra med kunskaper kring hur läroböcker i matematik avsedda för årskurs tre framställer tal i bråkform genom följande frågeställningar:

- Hur framställs tal i bråkform i läroböcker i matematik för årskurs tre?
- Vilka representationer för tal i bråkform förekommer i läroböcker i matematik för årskurs tre samt i vilken utsträckning?
- Vilka aspekter av tal i bråkform förekommer i läroböcker i matematik för årskurs tre samt i vilken utsträckning?
- Tillgodoser läroboken kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav för årskurs tre avsett för tal i bråkform?

6.1 Framställning av området

Läroboken är med utgångspunkt i Rezats (2006) teori kring aktivitetssystem den artefakt som lärare och elev har som gemensam utgångspunkt i matematikundervisning där läroböcker brukas. Hos de läroböcker som har ingått i studien ges både elev och lärare förutsättningar till att använda och skapa en förståelse för korrekt matematisk terminologi vilket Riccomini et al. (2015), menar är viktigt för att kunna använda ett matematiskt språk. Genom att korrekt terminologi och korrekta begrepp i relation till området presenteras ges elever och lärare genom dessa läroböcker möjlighet att skapa en grund för att kunna orientera sig i samt göra sig förstådda i matematikens värld. Detta går i linje med Morgans et al. (2014), resonemang kring terminologins betydelse.

Faktarutor som presenterar nytt ämnesinnehåll förekommer i tre av fyra läroböcker, *Koll på matematik 3B* saknar faktarutor. Utmärkande för dessa är att olika representationer av tal i bråkform samspelar för att förklara innehållet som ska behandlas. Vanligt förekommande var ett samspel mellan numerisk-, grafisk- och verbal representation för att ge lärobokens brukare en förståelse för innehållet. Representationerna samspelar för att beskriva de olika aspekterna av tal i bråkform. *Favorit matematik 3B*, *Mondo matematik 3B* och *Mitt i prick matematik 3B* reflekterar alltså vad Lingefjärd et al. (2016), och Petit et al. (2016), beskriver kring representationer. De menar att lärare bör använda sig av olika representationer i undervisningen för att öka elevernas förståelse för innehållet samt för att underlätta deras lärande. Detta resoneras de kring med utgångspunkt i att en djup förståelse för innehållet uppstår när översättningar mellan olika representationer genomförs. Översättningar mellan de olika representationerna sker när de samspelar kring innehållet. Dessa läroböcker innehåller alltså förutsättningar för att olika representationer av tal i bråkform kommer till uttryck i undervisningen vilket enligt Petit et al. (2016), bidrar till skapandet av en stark och mer flexibel förståelse för innehållet.

Uppgiftsformuleringen är något som samtliga läroböcker i studien har gemensamt. I samtliga läroböcker återfinns en uppgiftsformulering som utgörs av beskrivande huvudsatser i som i verbform förklarar för brukaren vad som ska genomföras. Även uppgiftsformuleringar som utgörs av uppmaningar är vanligt förekommande. Uppgiftsformuleringarna är lättbegripliga

och innehåller väsentlig information samt omfattar den information som behövs för att lösa uppgiften. Det krävs alltså en mindre kognitiv ansträngning av eleven för att lösa uppgiften då informationen är explicit uttryckt och lättformulerad. I relation till detta menar Taflin (2007) att svårighetsgraden i att lösa uppgiften ökar om texten är svår att förstå samt innehåller oväsentlig information. Detta är dock inte fallet. Vidare återfinns en socialram mellan författare och brukare i samtliga läroböcker vilket Reichenberg (2000) uttrycker verkar gynnsamt för elevernas förståelse av texten. Ytterligare något som återfinns i samtliga läroböcker är ett elevnära och reellt innehåll, detta främst genom de teman som har redogjorts för. Genom dessa teman skapas ett verklighetsperspektiv som kan verka stöttande i elevens utveckling genom att orienterat och lagom avvägt innehåll.

6.2 Aspekter av tal i bråkform

Som beskrivet innehåller samtliga läroböcker vad Behr et al. (1983), uttrycker som de aspekter av tal i bråkform som är vanligast förekommande i grundskolan. Alltså innehåller samtliga följande tre aspekter av tal i bråkform; del av helhet, del av antal och tal på tallinjen. Det blir här intressant att granska tabell 4 för att få ett grepp om förekomsten av de olika aspekterna i läroböckerna. Samt för att få ett perspektiv över antalet uppgifter i varje lärobok som behandlar aspekterna. I *Favorit matematik 3B* omfattar 51 uppgifter aspekten del av helhet, *Mondo matematik 3B* innehåller 22 uppgifter som behandlar aspekten. *Mitt i prick matematik 3B* innehåller 28 uppgifter som behandlar aspekten och *Koll på matematik 3B* innehåller sju uppgifter som behandlar aspekten. *Favorit matematik 3B* innehåller alltså nästan dubbelt så många uppgifter som behandlar aspekten i jämförelse *Mitt i prick matematik 3B* som kommer på andra plats. Vidare innehåller *Favorit matematik 3B* mer än dubbelt så många uppgifter som behandlar aspekten i jämförelse med *Mondo matematik 3B* och *Koll på matematik 3B*.

Den lärobok som har flest uppgifter som behandlar aspekten tal i bråkform som del av antal är *Mondo matematik 3B* som innehåller 20 uppgifter som omfattar aspekten. I relation till detta innehåller *Favorit matematik 3B* endast tre uppgifter, *Mitt i prick matematik 3B* innehåller nio uppgifter och *Koll på matematik 3B* innehåller fem uppgifter som behandlar aspekten. *Mondo matematik 3B* innehåller alltså mer än dubbelt så många uppgifter som behandlar denna aspekt i jämförelse med de andra läroböckerna.

Tal i bråkform som tal på tallinjen är den representation som är minst förekommande, dock med undantag för *Favorit matematik 3B*. *Favorit matematik 3B* innehåller tio uppgifter som behandlar denna aspekt. *Mondo matematik 3B* innehåller fyra medan *Mitt i prick matematik 3B* och *Koll på matematik 3B* endast innehåller en respektive två uppgifter som behandlar aspekten. *Favorit matematik 3B* innehåller alltså mer än dubbelt så många uppgifter som behandlar aspekten i jämförelse med de andra läroböckerna.

Det går alltså att urskilja att samtliga av de aspekter som Behr et al. (1983), uttrycker som de aspekter av tal i bråkform som är vanligstas förekommande i grundskolan förekommer i läroböckerna som har ingått i studien. Dock varierar vilken utsträckning de förekommer i kraftigt mellan och inom de olika läroböckerna. Petit et al. (2016), menar att olika aspekter ska brukas i undervisningen med utgångspunkt i forskning som har visat att elevers lärande underlättas när de ges möjlighet att interagera med olika aspekter av ämnesinnehållet. Med bakgrund i den varierande utsträckningen av aspekter både inom och mellan läroböckerna blir det för lärare som brukar dessa läroböcker i sin undervisning viktigt att vara uppmärksam på aspekternas utsträckning och eventuellt komplettera med annat material.

6.3 Representationer av tal i bråkform

Som tidigare nämnts menar både Lingefjärd et al. (2016), och Petit et al. (2016), att lärare i sin undervisning bör inkludera olika representationer. I tabell 5 presenteras förekomsten av de fyra representationerna; grafisk, symbolisk, numerisk och verbal. Den representation som i samtliga läroböcker är mest frekvent förekommande är grafisk representation. I *Favorit matematik 3B* förekommer den grafiska representationen på 51 uppgifter, i *Mondo matematik 3B* är det 19 uppgifter, i *Mitt i prick matematik 3B* och *Koll på matematik 3B* är det 22 respektive åtta uppgifter. *Favorit matematik 3B* innehåller alltså mer än dubbelt så många uppgifter som behandlar representationen i jämförelse med de andra läroböckerna.

Numerisk representation är den representation som har identifierats som näst vanligast förekommande i läroböckerna. *Favorit matematik 3B* innehåller 72 uppgifter som omfattar representationen, denna siffra är i *Mondo matematik 3B* 36 uppgifter. I *Mitt i prick matematik 3B* och *Koll på matematik 3B* är siffran något lägre, uppgifterna utgörs av 31 respektive 11 stycken. Även här kan stora differenser mellan de olika läroböckerna urskiljas och *Favorit matematik 3B* är den lärobok som innehåller flest uppgifter som behandlar den numeriska representationen.

Den verbala representationen placeras på en tredjeplats. *Favorit matematik 3B* innehåller 14 uppgifter som behandlar representationen, i *Mondo matematik 3B* är denna siffra något högre då 17 uppgifter behandlar representationen. I *Mitt i prick matematik 3B* och *Koll på matematik 3B* är siffran lägre, sex respektive två uppgifter behandlar representationen. Differenser mellan läroböckerna kan utläsas men en skillnad för denna representation i jämförelse med de tidigare är att det inte är *Favorit matematik 3B* som innehåller flest uppgifter som omfattar representationen utan istället *Mondo matematik 3B*.

Som går att utläsa i tabell 5 innehåller ingen av de läroböcker som ingår i studien den symboliska representationen. Den symboliska representationen är abstrakt vilket kan vara en orsak till att den inte återfinns i läroböcker för årskurs tre. Det hade här varit av intresse att undersöka om denna representation förekommer i läroböcker för högre årskurser. Resultatet visar vidare att utsträckningen av de olika representationerna varierar mellan och inom läroböckerna. I vissa fall mer och i andra fall mindre. Det är för lärare med anledning av detta viktigt att vara medvetna om ovanstående för att kunna avgöra om läroboken måste kompletteras med annat material eller inte.

6.4 Läroböckernas relation till kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav

Samtliga läroböcker behandlar det centrala innehåll och kunskapskrav som i kursplanen för matematik är avsett för tal i bråkform, dock i olika stor utsträckning både inom och mellan läroböckerna. Variationer finns både mellan antalet sidor som behandlar området och antalet uppgifter. Vidare varierar omfattningen av både representationer- och aspekter av tal i bråkform inom och mellan läroböckerna. Något att vara uppmärksam på blir med anledning av detta om läroböckerna behandlar tal i bråkform i tillräckligt hög utsträckning för att eleverna ska ges förutsättningar att nå kunskapskraven. I tabell 3 framgår att *Koll på matematik 3B* endast utgörs av sex sidor som omfattar tal i bråkform vilket innebär att 3,34 % av läroboken omfattar tal i bråkform. Vidare utgör endast 5,02 % av lärobokens uppgifter av tal i bråkform. Något att ta ställning till blir därför om eleverna genom detta innehåll faktiskt

ges förutsättningar att nå kunskapskraven för godtagbara kunskaper i slutet av årskurs tre. Den lärobok som behandlar tal i bråkform i högst utsträckning är *Favorit matematik 3B*, 40 sidor omfattar området vilket resulterar i att 17,78 % av läroboken utgörs av tal i bråkform. *Mitt i prick matematik 3B* behandlar området i näst högst utsträckning, 24 sidor behandlar området vilket innebär att 15,79 % av läroboken utgörs av tal i bråkform. *Mondo matematik 3B* återfinns på en tredjeplats och 14 sidor utgör området vilket innebär att endast 8,81 % av läroboken omfattar tal i bråkform. Det är dock fortfarande av intresse att studera förekomsten av aspekter oavsett hur stor del av läroboken som utgörs av tal i bråkform då det centrala innehållet uttrycker att undervisningen ska omfatta både aspekterna tal i bråkform som del av helhet och tal i bråkform som del av antal. Vidare ska undervisningen omfatta hur delar kan benämnas samt uttryckas som enkla tal i bråkform och hur enkla bråktal förhåller sig till naturliga tal. Undervisningen ska också omfatta naturliga tal och tal i bråkform och deras användning i elevnära situationer (Skolverket, 2017). Med bakgrund i detta finns även ett intresse för analysen som skett på den textuella- och ideationella nivån för att kunna avgöra om läroboken behandlar kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav. Den kvalitativa analysen är alltså en förutsättning för den kvantitativa analysen ska vara möjlig att genomföra.

6.5 Metoddiskussion och vidare forskning

Analysverktyget och analysfrågorna har genererat en rik empiri vilken besvarar studiens frågeställningar. Den kvalitativa analysen med analysverktyget är en förutsättning för att den kvantitativa analysen ska vara möjlig att genomföra. Något att ha i åtanke vid genomförandet är att inom de olika nivåerna i analysverktyget ställa frågor till läroböckerna vilka genererar empiri som besvarar frågeställningarna. Med anledning av detta finns det en möjlighet att det finns fler frågor vilka skulle kunna generera intressant empiri i relation till frågeställningarna. Här är det dock viktigt att noggrant avväga vad som är av intresse för studien. Det kan vidare diskuteras vilken uppfattning studien egentligen ger av läroböckerna då samtliga läroböcker utgörs av även lärarhandledningar och webbsidor. Med anledning av detta hade det varit intressant att inkludera dessa i analysen för att få ett helhetsperspektiv. För att få en djupare analys av hur läroböckerna reflekterar kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav krävs en annan sorts studie. Ytterligare något som är av intresse är att analysera hela läroboksserien från F-3, även detta för att få ett helhetsperspektiv.

6.6 Slutsats

Tidigare beskrivet är studiens resultat inte generaliserbart även om urvalet har avgränsats till läroböcker från olika förlag. Studien omfattar ett begränsat antal läroböcker vilket innebär att resultatet inte är generaliserbart för samtliga läroböcker på marknaden. Men studien ger ändå ett intressant resultat för lärare som väljer att använda någon av de läroböcker som ingår i studien i sin undervisning.

Elever och lärare ges genom de läroböcker som ingått i studien förutsättningar för att använda en korrekt terminologi, skapa en elevnära reell undervisning med utgångspunkt i de tre vanligaste aspekterna av tal i bråkform för grundskolan samt de tre representationerna grafisk, numerisk och verbal. Detta med utgångspunkt i kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav för godtagbara kunskaper i slutet av årskurs tre. Dock i varierande utsträckning inom och mellan de olika läroböckerna.

Studien visar som beskrivet en stor variation både inom och mellan läroböckerna angående utsträckning av området samt aspekter- och representationer av tal i bråkform. Samtliga läroböcker behandlar studiens avgränsade område, de tre vanligaste aspekterna för tal i bråkform för grundskolan, tre av fyra representationer av tal i bråkform samt kursplanens centrala innehåll och kunskapskrav för godtagbara kunskaper i slutet av årskurs tre. Analysen utifrån analysverktygets tre nivåer genererar intressanta infallsvinklar av lärobokens faktiska innehåll vilka bör tas hänsyn till med bakgrund i forskningsläget vid val av lärobok att använda i undervisningen. Analysfrågorna av kvantitativ ansats genererar intressant empiri över områdets utsträckning i förhållande till det totala antalet sidor samt antalet uppgifter som behandlar området i relation till det totala antalet uppgifter. Intressant empiri genereras även över utsträckningen av aspekter- och representationer av tal i bråkform. När en medvetenhet kring förekomsten av dessa finns kan läroboken kompletteras med det som eventuellt saknas eller kräver mer utrymme. Med anledning av detta blir det för lärare viktigt att noggrant granska de läroböcker de väljer att bruka i sin undervisning för att bli medveten om dess styrkor och svagheter.

7 Referenslista

- Almström, H. & Tengvall, P. (2017). *Koll på matematik. 3B*. (Första upplagan). Stockholm: Sanoma utbildning.
- Behr, M., Lesh, R., Post, T., & Silver E. (1983). Rational Number Concepts. In R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*, (pp. 91-125). New York: Academic Press.
- Bremner, N. (2003). *Matteboken som redskap och aktör: en studie av hur derivata introduceras i svenska läroböcker 1967-2002* (Licentiatavhandling). Stockholm: Lärarhögskolan i Stockholm, Institutionen för undervisningsprocesser, kommunikation och lärande.
- Brorsson, Å. (2018). *Mondo matematik 3B elevbok*. Gleerups Utbildning AB.
- Englund, B. (1999). Lärobokskunskap, styrning och elevinflytande. *Pedagogisk Forskning i Sverige*. 4(4), 327-348.
- Eriksson, H. (2015). *Rationella tal som tal [Elektronisk resurs] Algebraiska symboler och generella modeller som medierande redskap*. Lic.-avh. Stockholm: Stockholms universitet, 2015. Stockholm.
- Halliday, M., (1973), *Explorations in the Functions of Language*, London: Edward Arnold.
- Hellspong, L. (2001). *Metoder för brukstextanalys*. Lund: Studentlitteratur.
- Johansson, M. (2003). *Textbooks in mathematics education: a study of textbooks as the potentially implemented curriculum* (Licentiatavhandling). Luleå: Luleå tekniska universitet, Institutionen för matematik.
- Johansson, M. (2006). *Teaching mathematics with textbooks: a classroom and curricular perspective* (Doktorsavhandling - sammanfattning). Luleå: Luleå tekniska universitet, Institution för matematik.
- Johnsson Harrie, A. (2009). *Staten och läromedlen [Elektronisk resurs]: En studie av den svenska statliga förhandsgranskningen av läromedel 1938-1991*. Diss. Linköping: Linköpings universitet, 2009. Linköping.
- Karppinen, J., Kiviluoma, P. & Urpiola, T. (2013). *Favorit matematik. 3B*. (1. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Lingefjärd, T & Ghosh, J. (2016). Learning mathematics as an interplay between internal and external representations. *Far East Journal of Mathematical Education*, 16(3), 271-297.
- Lundin, S. (2008). *Skolans matematik: en kritisk analys av den svenska skolmatematikens förhistoria, uppkomst och utveckling* (Doktorsavhandling). Uppsala: Uppsala Universitet, Institutionen för utbildning, kultur och medier.

- Löwing, M. (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning: en studie av kommunikationen lärare - elev och matematiklektionens didaktiska ramar* (Avhandling, Göteborg Studies in Educational Sciences, 208). Göteborg: Göteborgs Universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik.
- Morgan, C. (1998). *Writing mathematically: the discourse of investigation*. London: Falmer.
- Morgan, C., Craig, T., Schuette, M., & Wagner, D. (2014). Language and communication in mathematics education: an overview of research in the field. *ZDM*, 46(6), 843–853.
Hämtad från: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11858-014-0624-9.pdf>
- Mårtensson, A. Öhman, Y. (2018) *Mitt i prick matematik. 3B*. Nacka: Majema.
- Nelson, J. (2006). Hur används läroboken av lärare och elever?. *NorDinNa*. 2(2), 16-27.
- Neuman, J. Hemmi, Ryve & Wiberg. (2014). "Curricula, Textbooks and Resources" i *Nordic research in mathematics education - Proceedings of NORMA14, Turku, June 3-6, 2014*.
- Newton, D. P. (1990). *Teaching with text. Choosing, preparing and using textual materials for instruction*. London: Kogan Page.
- Rezat, S. (2006). *A model of textbook use*. Paper presented at the PME 30, Mathematics in the centre. Czech Republic, Prague.
- Riccomini, P. J., Smith, G. W., Hughes, E. M., & Fries, K. M. (2015). The Language of Mathematics: The Importance of Teaching and Learning Mathematical Vocabulary. *Reading & Writing Quarterly*, 31(3), 235-252. Hämtad från: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10573569.2015.1030995?needAccess=true>
- Reichenberg, M. 2000. *Röst och kausalitet i lärobokstexter. En studie av elevers förståelse av olika textversioner*. Acta Universitatis Gotoburgensis. Hämtad från: <http://hdl.handle.net/2077/13747>
- Skolinspektionen. (2009). *Undervisningen i matematik [Elektronisk resurs]*. Undervisningens innehåll och ändamålsenlighet. Stockholm: skolinspektionen.
- Skolverket. (2003). *Nationella kvalitetsgranskningar 2001–2002. Lust att lära - med fokus på matematik*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2011). *Kommentarmaterial till kursplanen i matematik*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2012). *TIMSS 2011 - Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2016). *TIMSS 2015 - Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2017). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011 (Reviderad 2017)*. Hämtad från: https://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskildpublikation?_xurl=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2FRecord%3Fk%3D3813

Säljö, R. (2014). Den lärande människan. I U.P. Lundgren., R, Säljö., & C, Liberg (red.), *Lärande, skola, bildning [grundbok för lärare]* (s. 251-309). Stockholm: Natur & kultur.

Taflin, E. (2007). *Matematikproblem i skolan: för att skapa tillfällen till lärande*. Diss. Umeå: Umeå universitet, 2007. Umeå.

Petit, M.M., Laird, R.E., Marsden, E.L. & Ebby, C.B. (2016[2016]). A focus on fractions: bringing research to the classroom. (Second edition.) New York: Routledge, Taylor & Francis Group.

Vetenskapsrådet (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk- samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet. /react-text
<http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf> [2017-03-20]

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological process*. Cambridge: Harvard University Press.

Bilaga 1

Analysverktyg

Analyserad lärobok →		Favorit matematik 3B	Mondo matematik 3B	Mitt i prick matematik 3B	Koll på matematik 3B
Nivå	Frågor				
Textuell	Vilka matematiska begrepp förekommer?	Hel, halv/hälften, tredjedel, fjärdedel, femtedel, sjättedel, niondel, åttondel, tiondel, tolfteedel, tal i bråkform, bråkstreck, täljare, nämnare, liknämninga bråk.	Fjärdedel, halv/hälften, hel, tiondel, femtedel, sjundedel, niondel, tredjedel, tolfteedel, tal i bråkform, del av helhet, tal i bråkform som del av antal, tal i bråkform som tal (på tallinjen)	Hel, halv, tredjedel, fjärdedel, bråkform, bråktal, decimalform, blandad form.	Bråkform, bråktal, halv, tredjedel, fjärdedel, femtedel, sjättedel och åttondel.
	Hur är texten i faktarutor och uppgifter formulerade?	Faktarutorna är utformade av text och bild, ofta återfinns även en elevnära koppling i form av ett tema ex. pizza. Texten och bilden samspelar. Faktarutorna återfinns vid varje nytt avsnitt och förklarar ämnesinnehållet som ska komma. Texten i faktarutorna varierar mellan att nästan endast vara av numerisk representation till att bestå av förklarande huvudsatser. Även verbal representation förekommer i faktarutorna. Texten är lättbegriplig och innehåller väsentlig information för brukaren. Uppgiftsformuleringen varierar mellan uppmaningar i verbform ex. ”måla” eller ”räkna” och beskrivande huvudsatser i verbform som förklarar för eleven vad som ska göras ex. ”Dra streck mellan figuren och	Faktarutorna är utformade av text och bild. Texten är kort och samspelar med bilden. Texten varierar pendlar mellan att bestå av huvudsatser till att vara verbal och numerisk i samspel med grafisk representation. Texten i faktarutorna är lättbegriplig. Faktarutor återfinns inför varje nytt avsnitt. Faktarutorerna beskriver de tre vanligaste aspekterna av tal i bråkform med hjälp av text, bild och numerisk representation. Utmärkande för denna lärobok. Uppgifterna är formulerade av huvudsatser i verbform ex. ”skriv vilka de markerade talen är. Men de utgörs även av endast uppmaningar ex. ”måla”, ”skriv” och ”räkna”.	Faktarutorerna är utformade med hjälp av text och bild. Text och bild samspelar. Texten är lättbegriplig och utgörs av huvudsatser som uttrycker informationen som behövs och inget mer. Faktarutorerna återfinns vid varje nytt kapitel och förklarar vad uppgifterna som kommer ska behandla. I faktarutorerna utgörs texten av verbal eller numerisk representation som samspelar med grafisk representation. Uppgifterna är formulerade av huvudsatser i verbform som beskriver vad eleverna ska göra ex. ”dela figuren i två lika stora delar” Texten uppmanar eleverna vad de ska göra och är lättbegriplig. Den innehåller inte mer information än vad som behövs för att lösa uppgiften. Uppgiftsformuleringen kan även utgörs av frågor.	Faktarutor saknas. Uppgifterna är formulerade i verbform och uppmanar eleverna till vad de ska göra ex. ”måla så att bråktalet stämmer”. Uppgifterna utgörs av lättbegripliga korta huvudsatser som inte ger mer information än vad som behövs för att lösa uppgiften. Men uppgiftsformuleringarna kan även utgörs av frågor ex. ”Hur stor del av tårtan motsvarar varje bokstav?”.

		talet på tallinjen”. Men uppgifterna kan även vara formulerade som frågor ex. ”Hur många delar av figuren är målad? Uppgifterna utgörs av lättbegripliga huvudsatser, frågor eller uppmaningar som inte innehåller mer information än vad som behövs för att lösa uppgiften.	Uppgifterna kan även utgöras av frågor ex. ”Hur många hela är två halvor?” Uppgifterna utgörs av lättbegripliga huvudsatser, frågor eller uppmaningar som inte innehåller mer information än vad som behövs för att lösa uppgiften.		
Ideationell	Hur inleds området?	Bråk som del av helhet inleder området kapitlet heter ”att dela i lika stora delar”. Först presenteras en faktaruta i denna finns grafisk representation av en hel, en halv/hälften, en tredjedel och en fjärdedel, dessa representerar även av pizzor indelade i dessa bråktal. Den grafiska representationen samspelar med verbal representation. Efter faktarutan följer uppgifter där detta innehåll behandlas genom att eleverna ska dela objekt i lika stora delar och måla hälften respektive en tredjedel och en fjärdedel.	Området inleds med en faktaruta som behandlar bråk som del av helhet. De visar hur ½ kan delas på olika sätt. Detta förklaras genom grafisk representation som samspelar med numerisk och verbal representation. Sedan följer uppgifter där innehållet behandlas.	Bråk som del av helhet inleder området, detta genom en faktaruta där det förklaras med hjälp av att en paj dels i lika stora delar. Detta med utgångspunkt i halv/hälften, tredjedel och fjärdedel. Grafisk representation samspelar med verbal representation. Efter detta följer uppgifter där eleverna delar objekt i lika stora delar. Det är aspekten del av helhet som behandlas.	Det finns ingen inledande faktaruta som beskriver. Uppgifterna återfinns i ett repetitionskapitel. Uppgifter som behandlar bråk som del av helhet inleder området. Eleverna ska måla antalet delar i ett objekt i det bråktal som anges.
	Vilka teman förekommer?	Pizza, pengar, nötter, kex, russin (livsmedel), skidor, snowboard, djur, geometriska objekt.	Instrument, frukt, geometriska objekt, recept.	Paj, frukt, pengar, pizza, pärlor, recept, djur, geometriska objekt.	Godis, pizza, frukt, tårta och pärlor och geometriska objekt.
	Är innehållet elevnära?	Elevnära kopplingar återfinns i främst i faktarutorna där olika teman behandlas men också i uppgift 5 där eleverna använder sig av aspekten del av antal och ska markera hälften av kexen, en tredjedel av nötterna, hälften av stickorna, en tredjedel av	Elevnära kopplingar återfinns i uppgifter där de äter äpple samt när de ska bestämma antalet frukter som finns på ett fat.	Elevnära kopplingar återfinns när de ska dela på paj och pizza. Även där frukten kommer in.	Elevnära kopplingar återfinns när de ska dela lika på godis, pizza, frukt.

		russinen och en fjärdedel av pengarna.			
	Är textens viktiga delar implicit eller explicit uttryckta?	De är explicit uttryckta.	De är explicit uttryckta.	De är explicit uttryckta.	De är explicit uttryckta.
	Vilka representationer av tal i bråkform förekommer?	Grafisk, numerisk och verbal.	Grafisk, numerisk och verbal.	Grafisk, numerisk och verbal	Grafisk, numerisk och verbal.
	Vila aspekter av tal i bråkform förekommer?	Del av helhet, del av antal, som tal på tallinjen och division.	Del av helhet, del av antal och som tal på tallinjen.	Del av helhet, del av antal, tal på tallinjen och decimalform.	Del av helhet, del av antal och som tal på tallinjen.
	Har texten ett verklighetsperspektiv? Hur?	Ja genom de elevnära inslagen.	Ja genom de elevnära inslagen.	Ja, genom de elevnära inslagen.	Ja, genom de elevnära inslagen.
	Vilket centralt innehåll behandlas?	Tal i bråkform som del av helhet och del av antal. Naturliga tal och tal i bråkform och deras användning i vardagliga sammanhang. Hur delar kan benämnas och uttryckas som enkla bråk samt hur enkla bråk förhåller sig till naturliga tal.	Tal i bråkform som del av helhet och del av antal. Naturliga tal och tal i bråkform och deras användning i vardagliga sammanhang. Hur delar kan benämnas och uttryckas som enkla bråk samt hur enkla bråk förhåller sig till naturliga tal.	Tal i bråkform som del av helhet och del av antal. Naturliga tal och tal i bråkform och deras användning i vardagliga sammanhang. Hur delar kan benämnas och uttryckas som enkla bråk samt hur enkla bråk förhåller sig till naturliga tal.	Tal i bråkform som del av helhet och del av antal. Naturliga tal och tal i bråkform och deras användning i vardagliga sammanhang. Hur delar kan benämnas och uttryckas som enkla bråk samt hur enkla bråk förhåller sig till naturliga tal.
	Vilket/vilka kunskapskrav behandlas?	Eleven kan dela upp helheter i olika antal delar samt jämföra dem och benämna dem som enkla bråktal.	Eleven kan dela upp helheter i olika antal delar samt jämföra dem och benämna dem som enkla bråktal.	Eleven kan dela upp helheter i olika antal delar samt jämföra dem och benämna dem som enkla bråktal.	Eleven kan dela upp helheter i olika antal delar samt jämföra dem och benämna dem som enkla bråktal.

Interpersonell	Hur tilltalar författaren brukaren?	Brukaren tilltalas inte med något pronomen. Författaren tilltalar brukaren med en aktiv röst, denna kommer till uttryck genom uppmaningar i verbform ex. "måla", "räkna" och "skriv".	Brukaren tilltalas inte med något pronomen men författaren tilltalar brukaren med en aktivröst. Denna kommer till uttryck genom uppmaningar i verbform ex. "måla" och "ringa in".	Brukaren tilltalas med "du" som pronomen samt genom uppmaningar i verbform ex. "dela upp", "måla" och "skriv". Författaren tilltalar brukaren med en aktivröst.	Brukaren tilltalas inte med något pronomen utan genom uppmaningar i verbform ex. "Rita och måla" och "markera". Författaren tilltalar brukaren med en aktiv röst.
-----------------------	--	---	---	--	--

Tabell. 6: Analysverktyg.

Bilaga 2

Analysfrågor

1. Hur många sidor finns det i läroboken totalt och hur många av dem omfattar tal i bråkform?
2. Hur många uppgifter finns det i boken och hur många av dem omfattar tal i bråkform?
3. I vilken utsträckning förekommer de fyra representationerna; grafisk, symbolisk, numerisk och verbal? För de uppgifter som omfattar tal i bråkform.
4. I vilken uträkning förekommer aspekterna, bråk som del av helhet, bråk som del av antal och bråk som tal på tallinjen? För de uppgifter som omfattar tal i bråkform.

Analyserad lärobok →	Favorit matematik 3B			Mondo matematik 3B			Mitt i prick matematik 3B			Koll på matematik 3B		
Totalt antal sidor	225			159			152			175		
Sidor som omfattar tal i bråkform	40			14			24			6		
Antal sidor som omfattar tal i bråkform i %	17,78 %			8,81 %			15,79 %			3,34 %		
Totalt antal uppgifter	451			416			283			259		
Uppgifter som omfattar tal i bråkform	80			47			45			13		
Uppgifter som omfattar tal i bråkform i %	17,74 %			11,30 %			15,90 %			5,02 %		
Representationer												
Grafisk	X	51/80	63,75 %	X	19/47	40,34 %	X	22 / 45	48,89 %	X	8/13	61,54 %
Symbolisk	—	0/80	00,00 %	—	0/47	00,00 %	—	0 / 45	00,00 %	—	0/13	00,00 %
Numerisk	X	72/80	90,00 %	X	36/47	76,60 %	X	31/45	68,89 %	X	11/13	84,62 %
Verbal	X	14/80	17,50 %	X	17/47	36,17 %	X	6/ 45	13,33 %	X	2/13	15,38 %
Aspekter												
Del av helhet	X	51/80	63,75 %	X	22/47	46,81 %	X	28/45	62,22 %	X	7/13	53,85 %
Del av antal	X	3/80	3,75 %	X	20/47	42,55 %	X	9/45	20,00 %	X	5/13	38,46 %
Tal på tallinjen	X	10/80	12,50 %	X	4/47	8,51 %	X	1/45	2,22 %	X	2/13	15,38 %

Tabell. 7: Sammanställning av analysfrågor.

Bilaga 3

Samtliga läroböcker som har ingått i studien innehåller inte tydliga avgränsningar för vad som utgör en eller flera uppgifter. Jag har med anledning av detta använt mig av fem kriterier för att avgöra ovanstående. Motivet till detta är sedan att kunna beräkna det totala antalet uppgifter i läroböckerna på ett så rättvist sätt som möjligt för att sedan också kunna beräkna antalet uppgifter som omfattar tal i bråkform. Jag har först och främst använt mig av två kriterier som beskrivs nedan:

1. Siffernumrering – Om uppgiften har en tydlig siffernumrering räknas den som en uppgift oavsett hur många uppgifter den inrymmer.

2. Uppmaning – Där siffernumrering saknas har jag undersökt om uppmaningar finns för att identifiera en ny uppgift. En uppmaning kan vara exempelvis ”måla”, ”skriv” eller ”räkna”.

Först och främst tas hänsyn till siffernumrering om detta saknas undersöker jag om en uppmaning finns. Uppstår det tvetydigheter kring uppmaningen har jag använt mig av följande kriterier:

3. Uppmaning + oberoende + med eller utan avgränsning – Om en uppmaning består av flera uppgifter som är oberoende av varandra samt rutor eller linjer som bryter av i uppgiften klassificeras det som en uppgift. Kan även vara utan avgränsningar.

4a. Uppmaning + stor inramning + beroende – Om en uppgift består av en uppmaning samt en stor inramning där de uppgifter som återfinns inom denna inte kan lösas oberoende av varandra klassificeras det som en uppgift.

4b. Uppmaning + stor inramning + oberoende + med eller utan avgränsningar – Om en uppgift består av en uppmaning samt en stor inramning och de uppgifter som återfinns inom denna inramning är oberoende av varandra klassificeras det som en uppgift.

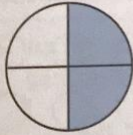
5a. Uppmaning + oberoende + separerande inramning, linjer eller mellanrum – Om en uppgift består av en uppmaning som därefter består av uppgifter som kan lösas oberoende av varandra där inramning, linjer eller mellanrum som separerar uppgifterna återfinns klassificeras det som flera uppgifter trots att de identifieras under samma uppmaning.

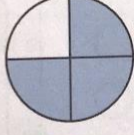
5b. Uppmaning + beroende + separerande inramning, linjer eller mellanrum – Om en uppgift består av en uppmaning och därefter består av uppgifter som är beroende av varandra för att kunna lösas klassificeras dessa som en uppgift även om det finns inramningar, linjer eller mellanrum som separerar dem.

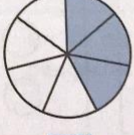
Exempel för samtliga kriterier kommer nedan att presenteras för att tydliggöra varje kriteriums innebörd.


1. Tydlig siffernumrering

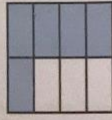
3. Skriv ovanför linjen hur många delar av figuren som är målade.
Skriv under linjen hur många delar figuren har delats in i.

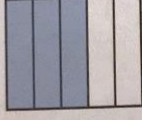
a.  /

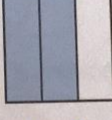
b.  /

c.  /

d.  /

e.  /

f.  /

g.  /

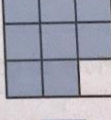
h.  /

Fig. 15: *Favorit matematik 3B* (Karppinen, Kiviluoma & Urpiola, 2013:7).

2. Uppmaning

Fortsätt talföljden.

1 $\xrightarrow{\text{dubbelt}}$ 2 $\xrightarrow{\text{dubbelt}}$ $\xrightarrow{\text{dubbelt}}$ $\xrightarrow{\text{dubbelt}}$ $\xrightarrow{\text{dubbelt}}$

96 $\xrightarrow{\text{hälften}}$ 48 $\xrightarrow{\text{hälften}}$ $\xrightarrow{\text{hälften}}$ $\xrightarrow{\text{hälften}}$ $\xrightarrow{\text{hälften}}$

Fig. 16: *Mondo matematik 3B* (Brorsson, 2018:69).

3. Uppmaning + oberoende + med eller utan avgränsning

Undersök hur många symmetrilinjer varje objekt har. Rita in symmetrilinjerna.

TIPS
Rita objektet på ett papper och klipp ut det. Vik och prova vilka symmetrilinjer som finns.


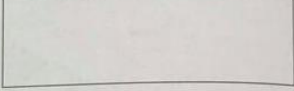
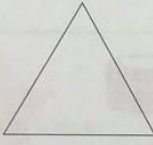

 Kvadraten har ____ symmetrilinjer.	 Rektangeln har ____ symmetrilinjer.
 Triangeln har ____ symmetrilinjer.	 Romben har ____ symmetrilinjer.

Fig. 17: *Mondo matematik 3B* (Brorsson, 2018:144).

4a. Uppmaning + en stor inramning + beroende

Hjälp Fadi att planera sin tid.






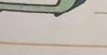
Fadi går och lägger sig 20.30. Innan dess måste han göra några saker. Han börjar 19.30. Hur lång tid har han på sig innan läggdags? _____

Det här är vad Fadi måste göra:

- plocka undan i sitt rum
- ge marsvinet mat
- läsa i sin bok
- duscha
- borsta tänderna.

När börjar Fadi med de olika sakerna?
Hur lång tid tar varje sak?

Börjar:

	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____




Fig. 18: *Mitt i prick 3B matematik* (Mårtensson & Öhman, 2018:89).

4b. Uppmaning + en stor inramning + oberoende + med eller utan avgränsningar

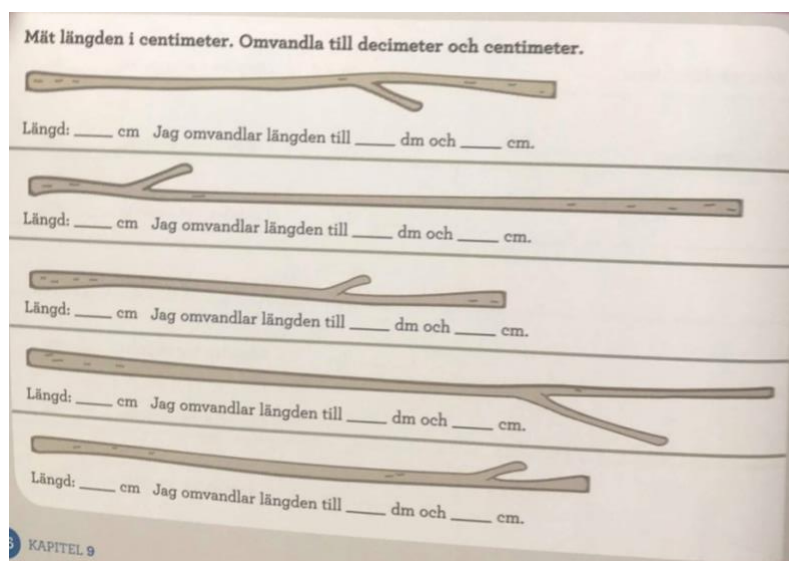


Fig. 19: *Koll på matematik 3B* (Almström & Tengvall, 2017:56).

5a. Uppmaning + oberoende + separerande inramning, linjer eller mellanrum

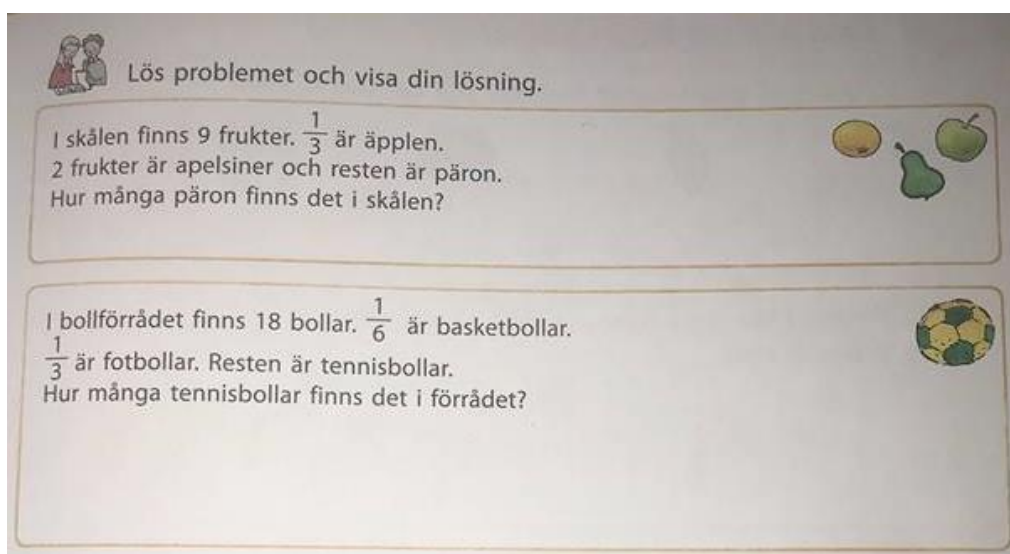



Fig. 20: *Mitt i prick matematik 3B* (Mårtensson & Öhman, 2018:75).

5b. Uppmaning + beroende + separerande inramning, linjer eller mellanrum

Hela familjen är i djurparken.
Här är några av djuren som Leo och Mira ser.



Leo gör en tabell över djuren, i storleksordning. Mira gör också en sådan tabell, men hennes är olik Leos. Fyll i tabellerna.

Djur i parken	

Djur i parken	

Fig. 21: *Mitt i prick matematik 3B* (Mårtensson & Öhman, 2018:102).

Bilaga 4

Nedan presenteras exempel på hur läroböckerna framställer aspekten tal i bråkform som del av helhet.

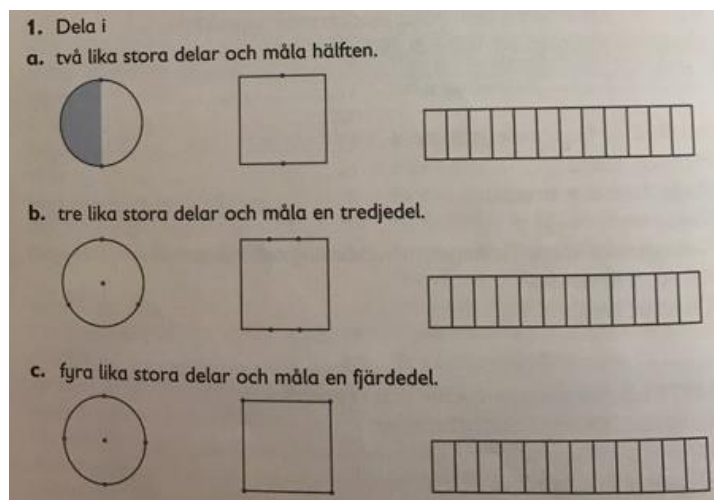


Fig. 22: *Favorit matematik 3B* (Karppinen, Kiviluoma & Urpiola, 2013:6).



Fig. 23: *Mondo matematik 3B* (Brorsson, 2018:141).

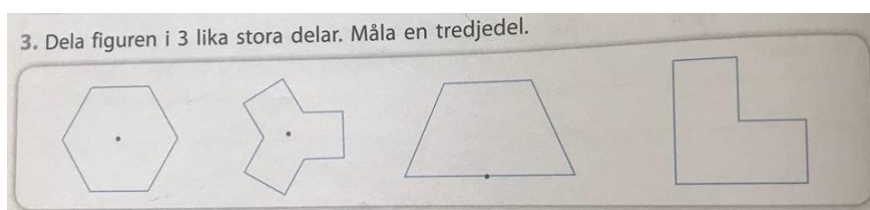


Fig. 24: *Mitt i prick matematik* (Mårtensson & Öhman, 2018:48).



Fig. 25: *Koll på matematik 3B* (Almström & Tengvall, 2017:110).

Bilaga 5

Nedan presenteras exempel på hur läroböckerna framställer aspekten tal i bråkform som del av antal.

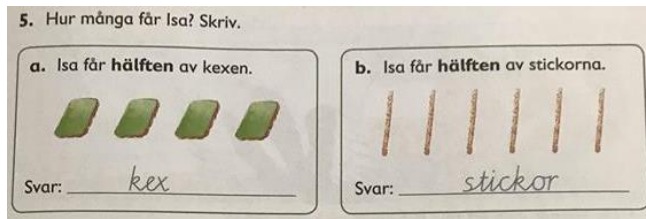


Fig. 26: *Favorit matematik 3B* (Karppinen, Kiviluoma & Urpiola, 2013:9).

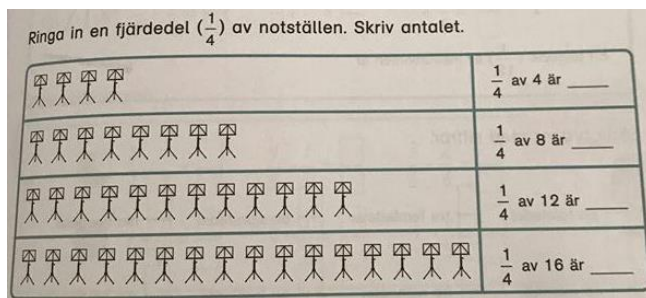


Fig. 27: *Mondo matematik 3B* (Brorsson, 2018:137).



Fig. 28: *Mitt i prick matematik 3B* (Mårtensson & Öhman, 2018:50).

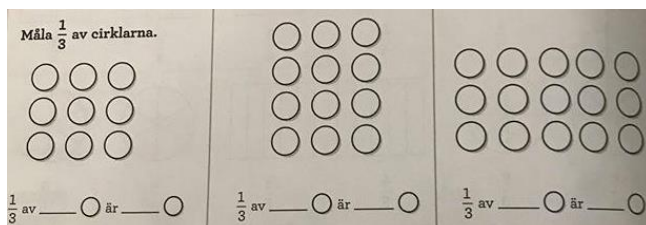


Fig. 29: *Koll på matematik 3B* (Almström & Tengvall, 2017:112).

Bilaga 6

Nedan presenteras exempel på hur läroböckerna framställer aspekten tal i bråkform som tal på tallinjen.

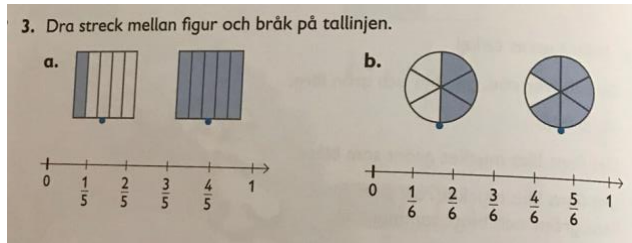


Fig. 30: *Favorit matematik 3B* (Karpinen, Kiviluoma & Urpiola, 2013:42).

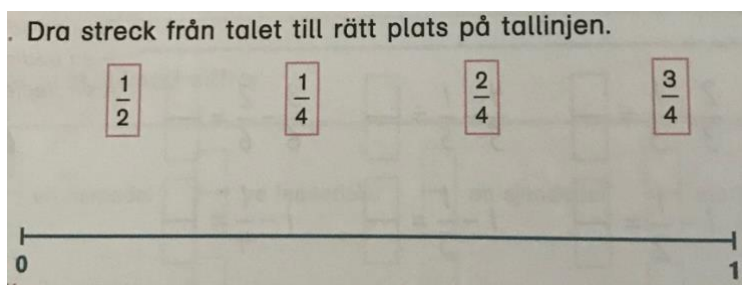


Fig. 31: *Mondo matematik 3B* (Brorsson, 2018:140).

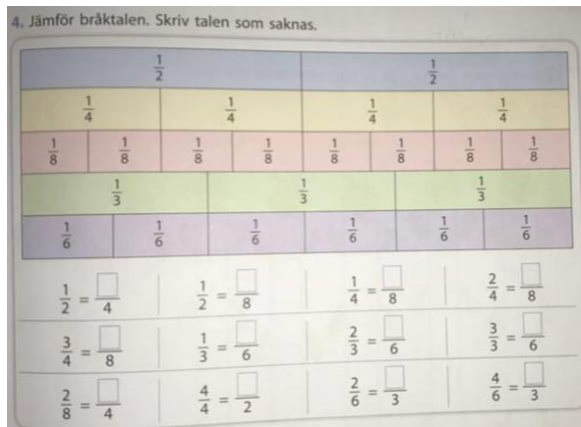


Fig. 32: *Mitt i prick matematik 3B* (Mårtensson & Öhman, 2018:59).

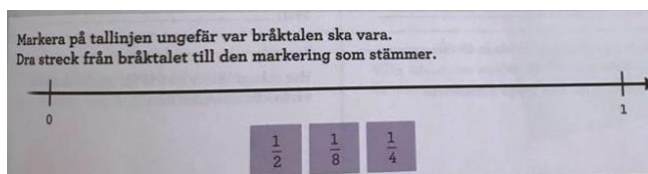


Fig. 33: *Koll på matematik 3B* (Almström & Tengvall, 2017:115).

Bilaga 7

Exempel över hur läroböckerna behandlar teman och elevnära innehåll.

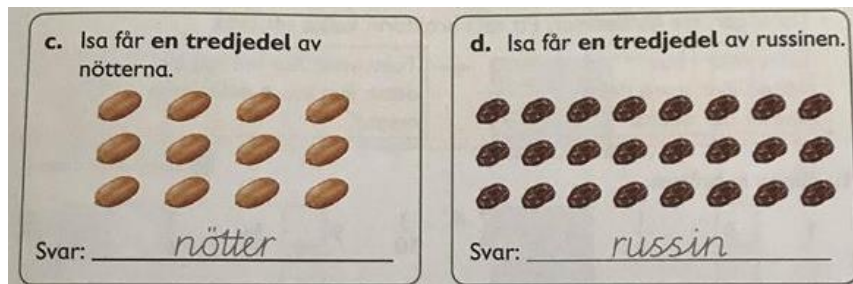


Fig. 34: *Favorit matematik 3B* (Karppinen, Kiviluoma & Urpiola, 2013:9).

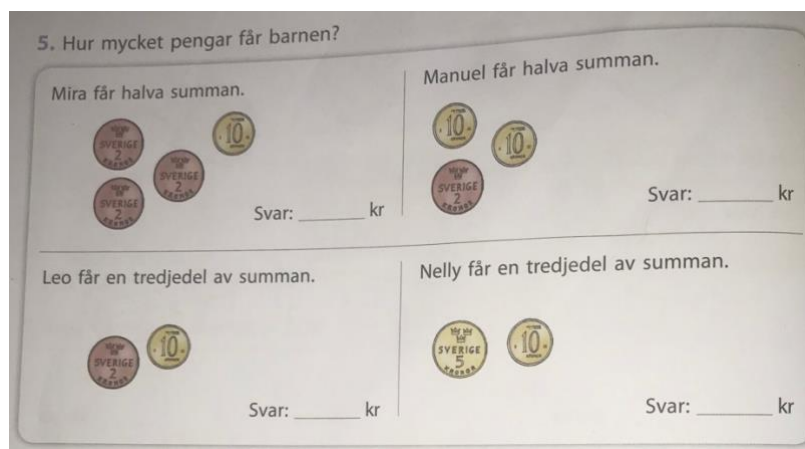


Fig. 35: *Mitt i prick matematik 3B* (Mårtensson & Öhman, 2018:50).

Fyll i tabellen. Använd räknehäftet om ni behöver mer plats.









Antal portioner	Antal 	Antal 	Antal 	Antal 
1	 $\frac{1}{4}$	 $\frac{1}{6}$	 $\frac{1}{2}$	 $\frac{1}{8}$
4				
10				
20				
24				

Fig. 36: *Mondo matematik 3B* (Brorsson, 2018:67).



Fig. 37: *Koll på matematik 3B* (Almström & Tengvall, 2017:114).