



NMS – NATURVETENSKAP,
MATEMATIK OCH SAMHÄLLE

Examensarbete i Matematik och lärande

15 högskolepoäng, avancerad nivå

**Digitala och analoga resurser för att undervisa bråk och
decimaltal - mellanstadieärares upplevelser**

*“Digital and Analogue Resources for Teaching Fractions and Decimals – Experiences of
Middle School Teachers”*

Ebba Bylund

Robyn Wengelin

Grundlärarexamen med inriktning mot
arbete i årskurs 4-6, 240 högskolepoäng
Examensarbete i fördjupningsämne VT-26
Datum för slutseminarium: 2026-03-23

Examinator: Anna Chronaki
Handledare: Per Blomberg

Förord

Arbetet med denna studie har varit en lärorik och utvecklande process som har gett oss fördjupade kunskaper inom ämnesområdet samt värdefulla erfarenheter av att genomföra ett större projekt. Genom hela arbetets gång har vi samarbetat nära och delat ansvaret lika mellan oss. Vi har gemensamt planerat, samlat in material, analyserat resultat samt utformat den slutliga rapporten. Som en del av datainsamlingen genomförde vi intervjuer, där vi ansvarade för två intervjuer var. För att förbättra vårt språk och struktur har vi tagit hjälp av AI men alla tolkningar och slutsatser är dragna av författarna själva.

Vi vill rikta ett varmt och uppriktigt tack till vår handledare Per Blomberg för hans engagemang, vägledning och konstruktiva synpunkter under arbetets gång. Hans stöd har varit av stor betydelse för arbetets utveckling och kvalitet.

Vi vill även tacka vår handledningsgrupp för värdefull feedback, reflektioner och uppmuntran under seminarier och handledningstillfällen. Era synpunkter har hjälpt oss att utveckla våra resonemang, förtydliga vår analys och stärka arbetets helhet.

Slutligen vill vi framföra vårt tack till de personer som deltog i våra intervjuer och generöst delade med sig av sina erfarenheter och perspektiv. Utan deras medverkan hade detta arbete inte varit möjligt.

Abstrakt

Syftet med denna studie är att undersöka vilka resurser mellanstadielärare upplever som mest betydelsefulla för att utveckla elevers begreppsförståelse i bråk och decimaltal. Studien bygger på kvalitativa intervjuer med fyra lärare från tre olika skolor, vilket analyserades tematiskt utifrån både ett sociokulturellt perspektiv och teorin om instrumentell och relationell förståelse.

Resultaten visar att analoga resurser, såsom bråkcirklar, tallinjer och modeller, spelar en central roll enligt lärarna för att konkretisera abstrakta begrepp och synliggöra relationer mellan delar och helhet. Begreppsförståelsen stärks ytterligare när elever får arbeta med flera representationer samtidigt och kan växla mellan symboliska, visuella och konkreta uttryck, förklarar ett flertal lärare. Kommunikativa arbetssätt och användning av vardagsnära exempel framträder som viktiga för lärarna, eftersom eleverna genom diskussion, reflektion och samarbete får möjlighet att utveckla både matematiskt resonemang och språklig förståelse.

Digitala resurser används främst som ett komplement för repetition, visualisering och individanpassning menar lärarna som intervjuats. De kan också öka motivationen genom interaktiva moment och direkt återkoppling, men visar sig ha störst effekt när de integreras i en undervisning som redan bygger på laborativt och kommunikativt arbete. Lärarna menar också att organisatoriska faktorer, såsom tillgång till material och personalresurser, påverkar hur effektivt undervisningen kan genomföras. Slutsatsen är att begreppsförståelse utvecklas mest när flera resurser samverkar i en undervisning där läraren aktivt vägleder elevernas lärande.

Nyckelord: Lärarstudie, matematikundervisning, analoga verktyg, digitala verktyg, mellanstadie, begreppsförståelse, decimaltal, bråk, lärares erfarenheter

Innehållsförteckning

Förord	2
Abstrakt	3
Innehållsförteckning	4
1. Inledning	6
1.1 Begreppslista	8
2. Syfte	10
2. 1 Frågeställningar	10
3. Tidigare forskning	11
3.1 Analoga resurser	11
3. 2 Digitala resurser	12
3.3 Lärares arbete med begreppsförståelse om bråk och decimaltal	14
4. Teoretiska perspektiv	16
4.1 Sociokulturella perspektivet	16
4.2 Instrumentell och relationell förståelse	18
4.3 Konstruktivistiskt perspektiv	19
5. Metod	21
5. 1 Kvalitativ metod	21
5. 2 Urval och datainsamling	21
5.3 Genomförande	23
5.3.1 Urval och intervjuer	23
5.3.2 Ljudupptagning och transkribering	23
5.3.3 Förberedelser inför analys	23
5.4 Kvalitetskriterier	24
5.4.1 Trovärdighet	24
5.4.2 Forskningsetiska principer	25
5. 5 Analysmetod	26
5.5.1 Tematisk analys	26
5.6 Användning av AI- stöd	28
6. Resultat och analys	29
6.1 Resurser som bidrar till en ökad begreppsförståelse	29
6.2 Fördelar och nackdelar med analoga respektive digitala resurser	32
6.3 Gynnsamma undervisningssituationer för ökad begreppsförståelse	39
6.4 Sammanfattning	42
7. Diskussion och slutsatser	44
7.1 Resurser som bidrar till en ökad begreppsförståelse	44
7.2 Fördelar och nackdelar med analoga respektive digitala resurser	47
7.3 Gynnsamma undervisningssituationer för ökad begreppsförståelse	50
7.4 Metoddiskussion	53

7.5 Vidare forskning	54
Referenser	55
Bilagor	58
Bilaga 1	58
Bilaga 2	60

1. Inledning

Matematikundervisningen utvecklas kontinuerligt i takt med förändringar i läroplaner, forskning och samhällsutveckling. Under de senaste åren har användningen av digitala verktyg i skolan ökat, och dessa lyfts ofta fram som möjligheter att skapa variation i undervisningen, möjliggöra individanpassning och stärka elevers motivation (Persson, 2009). Samtidigt har det förts en diskussion om potentiella nackdelar med digitala hjälpmedel, exempelvis att de kan leda till distraktion, minskat fokus och mer ytligt lärande. Detta har fått vissa forskare att förespråka en mer begränsad användning av digitala verktyg i matematikundervisningen (Tenfält, 2026). Stohlmann (2023) framhåller dock att digitala verktyg kan utgöra ett värdefullt stöd i undervisningen, förutsatt att de används medvetet och pedagogiskt genomtänkt. Detta ställer krav på lärarens kompetens och förmåga att leda undervisningen samt att använda multimodala arbetssätt som stödjer elevernas lärande.

I detta sammanhang blir frågan om hur olika arbetssätt påverkar elevers förståelse av matematiska begrepp särskilt relevant. Forskning och analyser av PISA-resultat visar att många svenska elever har svårigheter att tolka och använda begrepp kopplade till bråk och decimaltal i nya sammanhang (Skolverket, 2023). Dessa svårigheter tyder ofta på bristande begreppsförståelse snarare än bristande procedurkunskaper. Grevholm (2014) betonar att elever som ännu inte utvecklat en stabil begreppsförståelse riskerar att använda matematiska procedurer på ett instrumentellt sätt, utan att förstå de underliggande relationerna mellan matematiska idéer. Detta kan relateras till Skemps (1976) distinktion mellan instrumentell förståelse, där fokus ligger på att följa regler och procedurer, och relationell förståelse, som innebär att elever utvecklar en djupare förståelse för matematiska begrepp och hur dessa hänger samman.

Betydelsen av begreppsförståelse lyfts även i styrdokumentet. Enligt Skolverket (2022) ska undervisningen i matematik ge eleverna förutsättningar att utveckla förståelse för matematiska begrepp samt möjlighet att använda digitala verktyg för att undersöka problem, tolka data och presentera lösningar. För att uppnå detta krävs undervisning som ger elever möjlighet att möta matematiska idéer genom olika representationer och arbetssätt.

Forskning visar samtidigt att elever ofta utvecklar missuppfattningar när de arbetar med bråk, decimaltal och procent. En vanlig förklaring är att elever överför sina kunskaper om hela tal till dessa nya representationsformer, vilket kan leda till felaktiga tolkningar av talens storlek och relationer (McIntosh, 2021). När elever introduceras till bråk utgår undervisningen ofta från vardagliga situationer där en helhet delas, exempelvis en pizza eller en mängd godis. Trots detta kan elever ha svårt att förstå att delarna måste vara lika stora för att representera exempelvis en halv eller en fjärdedel.

Svårigheter uppstår även när elever ska förstå bråk som tal och jämföra deras storlek. Elever kan exempelvis tro att ett bråk med större nämnare är större än ett med mindre nämnare, eftersom de utgår från regler som gäller för hela tal (McIntosh, 2021). Liknande missuppfattningar förekommer vid arbete med decimaltal, där elever ibland tolkar talet som två separata heltal eller antar att fler decimaler automatiskt innebär ett större tal.

Undervisningen inom området bråk och decimaltal skiljer sig också mellan lågstadiet och mellanstadiet. På lågstadiet introduceras begreppen främst genom konkreta och vardagsnära representationer, där fokus ligger på att dela helheter, jämföra enkla tal och utveckla en grundläggande förståelse för relationen mellan del och helhet. I mellanstadiet fördjupas undervisningen och eleverna förväntas i större utsträckning arbeta mer abstrakt, jämföra och ordna tal i olika representationsformer samt förstå sambanden mellan bråk, decimaltal och procent (Hunt et al., 2011; Fatqurrohman, 2016). För att stödja elever i denna utveckling krävs en medveten och systematisk undervisning som bidrar till att stärka deras relationella förståelse. Mot denna bakgrund blir mellanstadiets matematikundervisning särskilt betydelsefull. Det är under dessa skolår som elever förväntas utveckla en mer abstrakt och flexibel förståelse av matematiska begrepp. Undervisningens utformning, val av arbetssätt och tillgång till olika resurser kan därför få stor betydelse för hur väl elever lyckas utveckla en hållbar begreppsforståelse.

Trots att både analoga och digitala resurser har potential att stödja elevers lärande är det fortfarande oklart hur mellanstadielärare upplever och använder dessa verktyg i praktiken. Mot

denna bakgrund formuleras följande forskningsfråga: Vilka digitala och analoga resurser anser mellanstadielärare bidra till en ökad begreppsförståelse inom bråk och decimaltal?

1.1 Begreppslista

Analoga arbetssätt

Med analoga arbetssätt hänvisar till arbete med fysisk matematikbok, konkreta material samt traditionsenligt papper och penna arbete.

Digitala verktyg

Med digitala verktyg syftar vi på matematiska appar och spel som används i den vardagliga matematikundervisningen på digitala enheter, såsom datorer och iPads, som eleverna har tillgång till.

Begreppsförståelse

Begreppsförståelse i matematik definieras som förmågan att koppla samman olika matematiska koncept, klassificera objekt och representera dem på flera sätt, exempelvis genom symboler, bilder eller andra visuella representationer (Fatqurrohman, 2016). Denna förståelse är central för att elever inte bara ska kunna utföra procedurer korrekt, utan även förstå de logiska sambanden bakom dem. Utan begreppsförståelse riskerar elever att enbart genomföra algoritmer mekaniskt, vilket begränsar deras möjlighet att generalisera och tillämpa kunskap i nya situationer.

Mellanstadiet

Begreppet mellanstadiet hänvisar till åldrarna tio till tolv år, om inte annat anges (Skolverket, 2022).

Multimodala arbetssätt

Med multimodala arbetssätt avses undervisningsmetoder där flera olika uttrycksformer, såsom text, bild, ljud och rörelse, används i kombination för att stödja elevers lärande och förståelse (Jensen, 2023).

Relationell förståelse

Begreppet relationell förståelse syftar till förmågan att förstå både vad man gör och varför i matematiken. Elever kan då koppla samman matematiska idéer, se samband mellan begrepp och använda sin förståelse i nya situationer (Skemp, 1976).

Instrumentell förståelse

Begreppet instrumentell förståelse syftar till förmågan att följa regler eller algoritmer utan att förstå de bakomliggande orsakerna. Fokus ligger på att utföra procedurer korrekt och få rätt svar, ofta utan insikt i varför metoden fungerar (Skemp, 1976).

2. Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka vilka digitala och analoga resurser mellanstadielärare upplever bidrar till elevers ökade begreppsförståelse för bråk och decimaltal i matematikundervisningen.

2. 1 Frågeställningar

Utifrån syftet har följande forskningsfrågor utformats och de ligger till grund för studien:

- Vilka digitala och analoga resurser anser mellanstadielärare bidra till en ökad begreppsförståelse inom bråk och decimaltal?
- Vilka fördelar och nackdelar beskriver lärare i användningen av dessa resurser?
- I vilka undervisningssituationer upplever lärarna att resurserna är som mest gynnsamma för elevers begreppsförståelse?

3. Tidigare forskning

Tidigare forskning visar att både digitala och analoga resurser kan bidra till elevers begreppsförståelse i matematik, särskilt inom områdena bråk och decimaltal. Begreppsförståelse definieras som förmågan att koppla samman olika matematiska koncept, se relationer mellan dem och representera dem på flera sätt, exempelvis genom symboler, bilder eller konkreta representationer (Fatqurrohman, 2016). För vår studie är det relevant att undersöka hur lärare upplever att olika resurser bidrar till denna djupare förståelse.

3.1 Analoga resurser

Forskning visar att analoga resurser kan spela en viktig roll för att stödja elevers begreppsförståelse inom bråk och decimaltal. Hunt et al. (2011) framhåller att material som Cuisenaire-stavar, bråkcirklar, mönsterblock, färgade brickor och tallinjer ger elever möjlighet att konkret visualisera relationer mellan delar och helhet. Genom att använda bråkcirklar kan elever till exempel jämföra ekvivalenta bråk genom att lägga två fjärdedelar ovanpå en halv och på så sätt se att de täcker samma yta. På motsvarande sätt kan positionssystemsmaterial användas för att illustrera decimaltal, där tiostavar representerar tiondelar och hundraplattor en hel, vilket gör det lättare för eleverna att förstå sambandet mellan enheter och delar. Denna typ av arbete ger eleverna möjlighet att reflektera över matematiska samband istället för att enbart memorera algoritmer och stegvisa procedurer.

Fatqurrohman (2016) betonar att tallinjer, bilder och andra konkreta material kan stödja elevernas förmåga att omvandla information till visuella representationer. I undervisningen kan detta innebära att elever ritar tallinjer för att lösa problem, exempelvis hur långt ett objekt befinner sig från en referenspunkt, och markerar nollpunkten samt rör sig åt höger eller vänster baserat på uppgiften. Genom att visualisera problemet får eleven möjlighet att identifiera den logiska grunden för de matematiska operationerna, vilket bidrar till djupare förståelse.

Stohlmann (2023) lyfter fram ytterligare exempel på analoga resurser, såsom fysiska escape rooms och kontextbaserade aktiviteter, där elever kan samla in data, dokumentera resultat i tabeller eller grafer och arbeta med pappersmodeller av geometriska figurer som först skapats

digitalt. Dessa aktiviteter främjar samarbete, diskussion och problemlösning, och gör det möjligt för eleverna att koppla praktiska erfarenheter till abstrakta representationer. Genom att arbeta i grupp uppstår även möjligheter till reflektion och resonemang, vilket stärker den begreppsmässiga förståelsen av matematiska samband.

Samtidigt lyfter forskningen flera begränsningar med analoga resurser. Materialet kan vara fysiskt begränsat, exempelvis att bråkcirklar och stavar endast täcker ett fåtal nämnare, och det ger inte alltid omedelbar feedback, vilket kräver att eleverna själva kan resonera kring lösningarna (Hunt et al., 2011). Fatqurrohman (2016) framhåller att övergången från mekanisk procedurträning till begreppsförståelse är svår, då många elever har svårt att koppla samman olika matematiska koncept. Stohlmann (2023) betonar dessutom att brist på lärarstöd och pedagogisk vägledning kan göra det svårt att använda materialet på ett sätt som främjar djupare förståelse

Sammanfattningsvis visar forskningen att analoga resurser kan stödja elevers begreppsförståelse genom att konkretisera abstrakta begrepp, visualisera relationer mellan delar och helhet, stimulera reflektion och resonemang samt främja kommunikation och samarbete mellan elever (Hunt et al., 2011; Fatqurrohman, 2016; Stohlmann, 2023). Samtidigt behöver lärare vara medvetna om praktiska och kognitiva begränsningar, såsom fysiska begränsningar i materialet, svårigheter att koppla procedurer till konceptuell förståelse och behovet av lärarstöd för att aktiviteterna ska främja djupare lärande (Hunt et al., 2011; Stohlmann, 2023). Detta förutsätter att läraren själv har en djupare förståelse av de matematiska begreppen än vad som förväntas av eleverna, vilket kan kopplas till Skemps (1976) begrepp relationell förståelse. Dessa insikter är direkt relevanta för studiens syfte och forskningsfrågor, då de tydliggör vilka resurser som upplevs gynna begreppsförståelse, hur de används, och i vilka undervisningssituationer de kan vara mest effektiva.

3. 2 Digitala resurser

Forskning visar att digitala resurser kan vara värdefulla för att stödja elevers begreppsförståelse inom bråk och decimaltal genom att erbjuda multipla representationer där visuella bilder, symboler och interaktiva handlingar samverkar (Hunt et al., 2011; Fatqurrohman, 2016;

Stohlmann, 2023). Hunt et al. (2011) beskriver digitala resurser som virtuella konkreta material, exempelvis interaktiva bråkcirklar och mönsterblock, som fungerar som en bro mellan konkreta erfarenheter och abstrakta algoritmer. Ett konkret exempel är när elever använder en digital app för att lösa beräkningar med bråk och appen visuellt markerar hur delarna utgör en helhet. Hunt et al. (2011) menar att detta ger eleverna stöd i att koppla symboler och algoritmer till konkreta representationer och därigenom främja förståelsen.

Stohlmann (2023) lyfter exempel som Candy Factory och Minecraft, där elever genom interaktivt skapande och problemlösning engageras i uppdelning och mätning av virtuella objekt. I Candy Factory tvingas eleverna till exempel "skära" choklad i exakta delar för att uppfylla beställningar, vilket skapar en direkt koppling mellan den visuella representationen och det abstrakta bråktalet. Stohlmann (2023) menar att genom dessa aktiviteter utvecklas både problemlösningsförmåga och begreppsförståelse, samtidigt som samarbeten och diskussioner stärker kommunikationen och möjligheten att reflektera över matematiska samband.

Fatqurrohman (2016) betonar att digitala visualiseringsverktyg, såsom appar som visar uppdelning och mätning av bråk och decimaltal eller program som Excel underlättar övergången från procedurmässig till begreppsmässig förståelse. Genom att transformera information mellan bilder, symboler och representationer kan eleverna identifiera den logiska grunden för algoritmer vilket Fatqurrohman (2016) menar är avgörande för att utveckla en relationell förståelse snarare än enbart instrumentell.

Samtidigt pekar forskningen på flera begränsningar med att använda digitala resurser. Hunt et al. (2011) påpekar att digitala verktyg kan göra arbetet för lättillgängligt och riskera ytligt lärande där elever gissar sig fram till rätt svar utan att förstå den underliggande logiken. Stohlmann (2023) framhåller att många spel fokuserar på färdighetsträning och ger begränsad feedback, vilket kan förstärka uppfattningen att matematik handlar om snabbhet snarare än förståelse. Fatqurrohman (2016) visar vidare att övergången från procedurkunskap till begreppskunskap är svår och endast en liten andel elever fullföljer hela processen att koppla samman koncept, algoritmer och visuella representationer korrekt.

Sammanfattningsvis visar forskningen att digitala resurser erbjuder unika möjligheter att visualisera komplexa samband och stödja begreppsförståelse, men att effektivt lärande är

beroende av aktiv lärarvägledning. Utan pedagogisk stödstruktur riskerar arbetet att stanna vid mekanisk användning av verktygen, där eleverna utför uppgifter utan djupare förståelse (Hunt et al., 2011; Fatqurrohman, 2016; Stohlmann, 2023). Dessa insikter är direkt relevanta för studiens syfte och forskningsfrågor, eftersom de belyser vilka digitala resurser som upplevs gynna begreppsförståelse, hur de används i undervisningen samt hur en aktiv lärarvägledning kan bidra till att dessa resurser används på ett sätt som stödjer elevernas lärande.

3.3 Lärares arbete med begreppsförståelse om bråk och decimaltal

I en serie Learning studies undersöker Eriksson och Eriksson (2016) hur lärare kan designa undervisning för att främja elevers teoretiska förståelse för rationella tal i årskurs 4. Med utgångspunkt i Davydovs matematiska program belyser studien lärarens centrala roll som arkitekt, där undervisningen arrangeras för att väcka elevernas motivation till att utforska matematiska problem.

Lärarens didaktiska arbete fokuseras på att iscensätta situationer med analoga mätverktyg som Cuisenaire-stavar där mätningen medvetet inte går jämnt upp, vilket skapar en del som inte kan beskrivas med heltal. Genom att låta eleverna möta dessa praktiska mätproblem skapar läraren ett behov av nya matematiska redskap. Hen agerar därefter som medlare i gemensamma diskussioner för att leda eleverna från den konkreta mätningen till att skapa en generell matematisk modell för tal i blandad form (Eriksson och Eriksson, 2016).

Barbieri et al. (2020) undersöker hur undervisning kan stödja elevers begreppsförståelse för bråktal. I studien används tallinjen som ett centralt verktyg för att hjälpa elever att förstå bråk som tal med en specifik position i talsystemet, snarare än enbart som delar av en helhet. Genom att arbeta med tallinjen får elever möjlighet att utveckla en mer sammanhängande förståelse av relationer mellan olika bråktal.

Undervisningen i studien var huvudsakligen analog och lärarledd (Barbieri et al., 2020). Lärarna använde konkreta material och visuella representationer för att synliggöra relationer mellan bråktal och deras placering på tallinjen. Arbetsblad och olika typer av aktiviteter användes för att

träna jämförelser av bråktals storlek och förståelse av ekvivalenta bråk. För att ytterligare stödja elevernas förståelse kombinerades muntliga förklaringar med visuella representationer, vilket möjliggjorde att matematiska begrepp kunde bearbetas genom flera uttrycksformer.

Resultaten visar att denna typ av strukturerad och lärarledd undervisning bidrog till en ökad begreppsförståelse hos eleverna, särskilt när det gällde att jämföra bråktal och uppskatta deras placering på tallinjen. Studien visar även att analog undervisning med tydlig lärarledning och användning av konkreta representationer kan vara särskilt gynnsam för elever i matematiksvårigheter, jämfört med mer självständigt digitalt arbete (Barbieri et al., 2020).

Även om digitala verktyg explicit skrevs in i läroplanen 2011 (Skolverket, 2011) har deras betydelse för elevers begreppsförståelse undersökts tidigare. Redan 1996 studerade Gomez et al. hur mellanstadielärare uppfattade att analoga respektive digitala resurser bidrog till elevers begreppsförståelse.

Resultaten visar att både analoga och digitala resurser kan stödja elevers förståelse av bråk och decimaltal. Analoga resurser bidrar framför allt genom att synliggöra relationer mellan delar och helhet, medan digitala resurser kan öka motivationen och ge snabb återkoppling, förutsatt att läraren aktivt vägleder elevernas arbete. Att denna fråga uppmärksammades redan 1996 är särskilt intressant i relation till den ökade digitalisering som sedan dess har präglat både samhället och skolans undervisning.

Sammanfattningsvis visar studierna att lärarens aktiva, explicit ledda arbete med analoga resurser är effektivt för att stärka elevernas begreppsförståelse i bråk och decimaltal (Barbieri et al., 2020; Eriksson & Eriksson, 2016). Analoga verktyg hjälper eleverna att visualisera relationer mellan delar och helhet, medan digitala resurser kan ge snabb återkoppling och stödja kopplingar mellan konkreta erfarenheter och abstrakta symboler (Gomez et al., 1996). Lärarens vägledning, strategiska frågor och medvetna materialval är avgörande för att elever ska utveckla en relationell förståelse, och studierna pekar på att ett analogt, lärarlett arbetssätt ofta är mer gynnsamt för elever som behöver stöd i att förstå matematiska samband.

4. Teoretiska perspektiv

4.1 Sociokulturella perspektivet

Ett av de teoretiska perspektiv som ligger till grund för denna studie är det sociokulturella perspektivet på lärande med utgångspunkt i Lev Vygotskijs teorier och vidareutvecklat inom pedagogisk forskning av bland andra Säljö (2011). Det sociokulturella perspektivet betonar att lärande sker i samspel mellan individen och den sociala och kulturella kontexten. Där har språk, interaktion och kommunikation en avgörande roll. En central utgångspunkt inom det sociokulturella perspektivet är att kunskap inte kan förstås som något som enbart utvecklas inom individen, utan som något som förmedlas genom verktyg och interaktion med andra. I skolans matematikundervisning innebär detta att elevers begreppsförståelse formas i mötet mellan elever, lärare och de redskap som används i undervisningen exempelvis papper och penna eller digitala matematikappar (ibid.).

Inom det sociokulturella perspektivet ses både analoga och digitala arbetssätt som medierande redskap, det vill säga verktyg som påverkar hur elever tänker, resonerar och tillägnar sig matematiska begrepp. Analoga arbetssätt har länge varit ett centralt redskap i matematikundervisningen och möjliggör ett strukturerat arbete där elever kan synliggöra sina tankegångar och utveckla procedurell säkerhet. Detta kan bidra till begreppsförståelse genom att elever ges möjlighet att reflektera över samband och relationer i matematiska procedurer (Säljö, 2011).

Digitala matematikappar kan på motsvarande sätt förstås som kulturella redskap som erbjuder andra former av lärande. Dessa verktyg kan exempelvis möjliggöra dynamiska representationer, omedelbar återkoppling och visualisering av abstrakta matematiska begrepp. Ur ett sociokulturellt perspektiv är det dock inte redskapet i sig som avgör lärandet, utan hur redskapet används i undervisningen och vilka möjligheter till samspel och meningsskapande som skapas (Säljö, 2011).

Säljö (2011) betonar att språkets betydelse är central inom det sociokulturella perspektivet. Begreppsförståelse i matematik utvecklas när elever får möjlighet att sätta ord på sina tankar,

diskutera lösningsstrategier och gemensamt resonera kring matematiska idéer. Lärarens roll blir därmed att skapa undervisningssituationer där elevernas matematiska tänkande synliggörs och utvecklas genom dialog (ibid). I relation till denna studie blir det därför relevant att undersöka hur mellanstadielärare upplever att olika arbetssätt påverkar elevernas möjligheter till matematiskt samtal och gemensamt meningsskapande. Analogt arbete kan exempelvis skapa utrymme för lärarledd genomgång och gemensam analys av lösningar, medan digitala matematikappar kan stödja individuellt utforskande men riskerar att begränsa interaktionen eleverna emellan om de används isolerat.

Begreppet den proximala utvecklingszonen är ytterligare ett centralt inslag i det sociokulturella perspektivet. Det beskriver avståndet mellan vad en elev kan klara på egen hand och vad eleven kan klara med stöd från en mer kunnig person eller genom ett pedagogiskt redskap (Grevholm, 2014; Säljö 2011). Genom väletablerade digitala matematikappar samt lärarens stöttning kan elever ges möjlighet att uppnå sin egen proximala utvecklingszon. Lärarnas upplevelser av när analoga respektive digitala matematikappar är som mest gynnsamma kan därmed analyseras utifrån hur dessa arbetssätt stödjer elevernas progression mot en djupare begreppsförståelse.

Det sociokulturella perspektivet har dock mött viss kritik. En återkommande invändning är att perspektivet ibland lägger stor vikt vid sociala och kulturella faktorer på bekostnad av individuella kognitiva processer. Kritiker menar att detta kan göra det svårt att synliggöra individuella skillnader i elevernas matematiska förståelse (Säljö, 2011).

Men å andra sidan erbjuder det sociokulturella perspektivet relevanta analytiska ramverk för att undersöka hur mellanstadielärare upplever att elevers begreppsförståelse påverkas av olika arbetssätt i matematikundervisningen. Genom att betrakta analoga samt digitala matematikappar som medierande redskap blir det möjligt att analysera hur dessa bidrar till, eller begränsar elevers möjligheter till samspel, stöttning och meningsskapande. Perspektivet möjliggör därmed en fördjupad förståelse av hur undervisningens utformning kan påverka elevers lärande och begreppsförståelse i matematik (Säljö, 2011).

4.2 Instrumentell och relationell förståelse

Det andra teoretiska perspektiv som kompletterar denna studie utgår från Richard R. Skemp och hans analys av två kvalitativt skilda former av matematisk förståelse: relationell och instrumentell förståelse. Skemp (1976) problematiserar hur begreppet förståelse används inom matematikundervisning, där lärare och elever kan använda samma ord men avse helt olika mentala processer. Denna begreppsförvirring kan enligt Skemp (1976) bidra till missförstånd, frustration och bristande lärande i matematik.

Relationell förståelse innebär att veta både vad man gör och varför man gör det. Den innebär att elever utvecklar en sammanhängande begreppsstruktur där matematiska idéer integreras och sätts i relation till övergripande principer. Instrumentell förståelse däremot beskriver Skemp (1976) som "regler utan anledningar", där fokus ligger på att memorera procedurer för att erhålla rätt svar. Ett vanligt exempel i undervisningen är att vid en division med bråk, vända upp och ned och multiplicera, utan att förstå den matematiska logiken bakom proceduren.

För att tydliggöra skillnaden beskriver Skemp (1976) instrumentell förståelse som att följa en serie instruktioner, exempelvis att svänga vid bestämda landmärken. Metoden fungerar så länge varje steg följs korrekt, men om ett misstag uppstår saknas överblick för att orientera sig och korrigera vägen. Relationell förståelse kan däremot liknas vid att ha en mental karta. Med en sådan helhetsbild blir det möjligt att anpassa sig, välja alternativa vägar och rätta till felsteg. Detta synliggör därmed hur relationell förståelse ger elever bättre förutsättningar att hantera nya problem och situationer.

Skemp (1976) lyfter både fördelar och begränsningar med de två förståelse formerna.

Instrumentell förståelse kan upplevas som enklare att tillägna sig initialt, ger snabba framgångar i form av korrekta svar och kan vara effektiv i rutinuppgifter. Relationell förståelse kräver däremot mer tid och kognitiv ansträngning i början men leder till en mer hållbar kunskap, bättre problemlösningsförmåga och ökad möjlighet att överföra kunskap till nya sammanhang. Men trots fördelarna med relationell förståelse menar Skemp (1976) att instrumentell undervisning ofta dominerar i skolan. Han identifierar flera orsaker till detta, såsom att prov och bedömning ofta fokuserar på rätt svar snarare än förståelse, att omfattande kursplaner begränsar tiden för

fördjupning samt att det är svårt att bedöma elevers begreppsförståelse genom skriftliga lösningar.

I relation till denna studie blir Skemps (1976) teori relevant eftersom den belyser skillnaden mellan att kunna utföra procedurer med bråk och decimaltal och att förstå de matematiska samband som ligger bakom dessa. Digitala och analoga resurser kan, beroende på hur de används, stödja både instrumentell och relationell förståelse. Genom att analysera mellanstadielärares upplevelser utifrån Skemps (1976) teori blir det möjligt att undersöka lärares tankar om resursers möjlighet att stödja elevers utveckling från instrumentell till relationell förståelse. Perspektivet möjliggör därmed en fördjupad analys av vilka undervisningssituationer och arbetssätt som främjar en mer sammanhängande och flexibel förståelse av bråk och decimaltal.

4.3 Konstruktivistiskt perspektiv

Konstruktivismen har haft ett stort inflytande på synen på lärande inom pedagogik och psykologi, inte minst i matematiken. En central utgångspunkt är att människan inte passivt tar emot information från omvärlden, utan aktivt konstruerar sin förståelse genom egna erfarenheter och aktiviteter. Kunskap utvecklas när individen tolkar och organiserar sina upplevelser och skapar meningsfulla helheter av det som uppfattas. Detta perspektiv betonar därför individens aktivitet och engagemang i lärprocessen, där lärande sker genom att undersöka, pröva och reflektera över olika fenomen (Säljö, 2011).

Vidare beskriver Säljö (2011) att forskaren Jean Piaget har haft särskilt stort inflytande på den konstruktivistiska synen på lärande. I Piagets teori beskrivs lärande som en process där individen utvecklar sina kognitiva strukturer genom samspel med omvärlden. Piaget menar att denna utveckling sker genom två centrala processer: assimilation och ackommodation. Assimilation innebär att nya erfarenheter tolkas utifrån redan existerande tankestrukturer, medan ackommodation innebär att dessa strukturer förändras när individen möter erfarenheter som inte stämmer överens med tidigare förståelse. Genom detta samspel mellan individens föreställningar och omvärldens påverkan utvecklas tänkandet successivt mot en mer abstrakt och avancerad förståelse (ibid.).

Det konstruktivistiska perspektivet är relevant för denna studie eftersom det betonar att elever utvecklar förståelse genom att aktivt konstruera kunskap utifrån egna erfarenheter. Analoga och digitala verktyg kan i detta sammanhang fungera som stöd för hur lärarna upplever elevernas utforskande av matematiska begrepp, då det erbjuder olika sätt att representera och synliggöra matematiska samband. Genom att arbeta med exempelvis konkreta material, visuella modeller eller digitala visualiseringar ges elever möjlighet att undersöka relationer mellan delar och helheter samt pröva och ompröva sina föreställningar, vilket kan bidra till en djupare begreppsförståelse inom exempelvis bråk och decimaltal.

5. Metod

Följande avsnitt redogör för studiens metodval. Studien har en kvalitativ ansats och bygger på semistrukturerade intervjuer. Intervjuerna analyseras tematiskt med utgångspunkt i ett sociokulturellt perspektiv, konstruktivismen samt Richard R. Skemps (1976) teori om relationell och instrumentell förståelse. Kapitlet behandlar även urval, avgränsningar och etiska överväganden.

5. 1 Kvalitativ metod

Den forskning som görs i denna studie är kvalitativ med inriktning semistrukturerade intervjuer. En kvalitativ forskningsmetod ger möjligheten att undersöka på djupet, där personliga upplevelser, känslor och perspektiv sätts i fokus (Christoffersen & Johannessen, 2015). För att besvara frågeställningarna kommer intervjuerna göras med mellanstadielärare på fyra olika skolor och sedan tematiskt analyseras. Metoden tillför en djupgående syn ur lärares perspektiv samt en insyn i den verklighet som finns idag, vilket gör den relevant för att besvara frågeställningarna till denna studie. Genom de kvalitativa intervjuerna möjliggörs en sammantagen bild av hur elevernas begreppsförståelse utvecklas genom olika arbetssätt och hur läraren ser på undervisningen.

5. 2 Urval och datainsamling

Studien utgick från ett målstyrt urval vilket innebär att deltagare valdes utifrån deras relevans för studiens syfte och forskningsfrågor snarare än genom slumpmässigt urval (Bryman, 2018). Urvalskriterierna innebar att deltagarna skulle vara verksamma mellanstadielärare (årskurs 4–6) med ansvar för undervisning i matematik samt ha erfarenhet av att arbeta med både analoga arbetssätt och digitala matematikappar i sin undervisning.

För att fånga variation i lärares upplevelser och undervisningspraktiker eftersträvades även ett strategiskt varierat urval där lärare från olika typer av skolor inkluderades, exempelvis skolor med olika socioekonomiska förutsättningar och geografiska lägen. Totalt deltog fyra lärare i studien, vilket bedömdes vara ett tillräckligt antal för att möjliggöra fördjupade analyser av

lärarnas erfarenheter inom ramen för en kvalitativ studie. Ett mindre antal deltagare kan vara tillräckligt när informanterna har god insyn i det fenomen som undersöks och kan bidra med rika och nyanserade beskrivningar.

Datansamlingen genomfördes genom semistrukturerade intervjuer, vilket möjliggjorde en balans mellan struktur och flexibilitet (Christoffersen & Johannessen, 2015). Intervjuerna utgick från en intervjuguide med öppna frågor kopplade till studiens syfte men gav samtidigt utrymme för följdfrågor och fördjupning utifrån lärarnas egna erfarenheter och resonemang. Intervjuerna fokuserade på lärarnas upplevelser av hur elevers begreppsförståelse i matematik påverkas av analogt arbete respektive digitala matematikappar, samt vilka möjligheter och utmaningar de såg med de olika arbetssätten.

Samtliga intervjuer spelades in med diktafon efter informerat samtycke från deltagarna. Inspelningarna transkriberades ordagrant och allt material identifierades för att säkerställa deltagarnas anonymitet. Endast forskarna hade tillgång till det insamlade materialet som förvarades på ett säkert sätt i enlighet med gällande forskningsetiska riktlinjer.

Tabell 1: Sammanställning av intervjupersoner

Lärarnamn (figurerade namn)	Undervisningserfarenhet (år)	Årskurs	Skola
Anna	25 år	4-6, specialpedagog	Friskola, låg sociokulturell status
Malin	15 år	F-6	Kommunal skola, låg sociokulturell status
Louise	5 år	4-6	Kommunal skola, hög sociokulturell status. Få SVA elever.
Damir	6 år	4-6	Kommunal skola, hög

			sociokulturell status. Få SVA elever.
--	--	--	------------------------------------------

5.3 Genomförande

5.3.1 Urval och intervjuer

Studien genomfördes med ett målstyrt urval, där fyra mellanstadielärare valdes ut för att delta i semistrukturerade intervjuer, vilket möjliggjorde både struktur och flexibilitet. Intervjuerna innehöll öppna frågor för att ge deltagarna möjlighet att fritt beskriva sina erfarenheter och reflektioner, samt mer specifika frågor som fick belysa hur de uppfattar fördelar och utmaningar med digitala appar respektive analogt arbete. Intervjuerna varade i cirka 20-30 minuter per deltagare och genomfördes i en lugn och neutral miljö, ofta på lärarnas arbetsplats, för att skapa en trygg och naturlig samtalssituation (Bryman, 2018).

5.3.2 Ljudupptagning och transkribering

Alla intervjuer spelades in med diktafon, lånad från Malmö universitet, för att säkerställa att all information dokumenterades korrekt och för att underlätta en noggrann analys (Alvehus, 2019). Inspelningarna gav möjlighet att fokusera på intervjun utan att riskera att missa viktiga detaljer. Efter intervjuerna transkriberades materialet ordagrant, inklusive pauser och upprepningar. Detta för att fånga deltagarnas resonemang så autentiskt som möjligt och möjliggöra en detaljerad analys. Transkriberingarna anonymiserats genom att deltagarna blivit tilldelade figurerade namn och eventuella identifierande uppgifter om skolor eller elever togs bort. Inspelningarna och transkriberingarna förvarades på en säker server vid Malmö universitet och raderas efter avslutad studie.

5.3.3 Förberedelser inför analys

Innan analysen påbörjades lästes transkriberingarna igenom flera gånger för att skapa en djup förståelse för materialet och för att identifiera återkommande teman och mönster i lärarnas

erfarenheter. Analysen genomfördes med utgångspunkt i tematisk analys (Braun & Clarke, 2006), där materialet först kodades induktivt utifrån återkommande uttryck och innehåll i intervjuerna. Dessa koder grupperades därefter i teman som svarade mot studiens syfte och forskningsfrågor, exempelvis resurser som stödjer begreppsförståelse samt fördelar och utmaningar med olika arbetssätt.

De teoretiska perspektiven användes i ett senare skede av analysen som analytiska verktyg för att tolka och fördjupa de identifierade temana. Det sociokulturella perspektivet användes för att analysera hur lärarna beskriver att olika redskap, såsom analoga material och digitala verktyg, fungerar som medierande resurser i elevers lärande. Särskilt fokus riktades mot hur interaktion, kommunikation och gemensamma resonemang framträder som betydelsefulla för utvecklingen av begreppsförståelse.

Vidare användes Skemps (1976) teori om relationell och instrumentell förståelse som ett analytiskt raster för att kategorisera och tolka lärarnas utsagor. Utsagor där fokus låg på procedurträning, repetition eller att nå rätt svar tolkades som uttryck för instrumentell förståelse, medan utsagor som betonade förklaringar, samband och djupare förståelse analyserades som uttryck för relationell förståelse. På så sätt möjliggjorde teorin en fördjupad analys av hur olika resurser beskrivs stödja olika typer av matematisk förståelse.

5.4 Kvalitetskriterier

5.4.1 Trovärdighet

I kvalitativ forskning används ofta begreppen trovärdighet och tillförlitlighet som alternativ till reliabilitet och validitet då de främst är anpassade för kvantitativa studier (Bryman, 2018). Detta grundar sig i synen på den sociala verkligheten som kontextbunden och föränderlig där flera tolkningar av samma fenomen kan existera parallellt. För att stärka studiens kvalitet har därför tillförlitlighet beaktats utifrån Brymans (2018) fyra delkriterier: trovärdighet, överförbarhet, pålitlighet samt möjlighet att styrka och konfirmera.

Trovärdighet, som motsvarar validitet, har eftersträvat genom att studiens metodval varit väl anpassade till syftet och forskningsfrågorna. Användningen av semistrukturerade intervjuer har

möjliggjort fördjupade och nyanserade beskrivningar av lärarnas upplevelser samtidigt som en gemensam intervjuguide bidragit till struktur och jämförbarhet mellan intervjuerna (Christoffersen & Johannessen, 2015). Vidare har intervjufrågorna formulerats tydligt och följdfrågor använts för att säkerställa att forskarnas tolkningar av lärarnas resonemang varit korrekta.

Överförbarhet har beaktats genom att studiens kontext, urval och genomförande beskrivs utförligt vilket gör det möjligt för läsaren att bedöma i vilken utsträckning resultaten kan vara relevanta i andra sammanhang (Bryman, 2018). Även om studien omfattar ett begränsat antal deltagare från olika typer av skolor syftar den inte till statistisk generalisering utan till att bidra med fördjupad förståelse av mellanstadielärares upplevelser av olika arbetssätt i matematikundervisningen.

Pålitlighet, som motsvarar reliabilitet, har stärkts genom att hela forskningsprocessen dokumenterats noggrant, från urval och datainsamling till analys. Detta möjliggör insyn i de metodologiska val som gjorts och gör studien möjlig att följa och granska (Bryman, 2018). Studien har även diskuterats löpande med handledare och kurskamrater, vilket bidragit till självreflektion och kvalitetssäkring.

Slutligen har möjlighet att styrka och konfirmera, vilket motsvarar objektivitet, beaktats genom att forskarna varit medvetna om sin egen roll i forskningsprocessen och strävat efter att inte låta personliga uppfattningar styra analysen. Genom att låta resultaten vila på deltagarnas utsagor och använda litteratur som stöd för tolkningarna ges läsaren möjlighet att följa hur slutsatserna har dragits (Bryman, 2018).

5.4.2 Forskningsetiska principer

Forskning med människor kräver ett tydligt etiskt ansvar och respekt för deltagarna (Christoffersen & Johannessen, 2015). I denna studie har forskningen genomförts med stöd av de fyra grundläggande forskningsetiska principerna: informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet (Vetenskapsrådet, 2017).

Enligt informationskravet har alla deltagande lärare fått tydlig information om studiens syfte, metod och hur insamlat material kommer att hanteras. Deltagarna informerades både muntligt inför intervjuerna och skriftligt via en samtyckesblankett. Informationen inkluderade även att deltagandet är frivilligt och att de när som helst kan avbryta sitt deltagande utan konsekvenser (Vetenskapsrådet, 2017).

Samtyckeskravet har uppfyllts genom att samtliga deltagare undertecknat en samtyckesblankett, baserad på en mall från Malmö universitet där de bekräftar att de förstått studiens syfte, upplägg och sina rättigheter som deltagare (Vetenskapsrådet, 2017).

För att uppfylla konfidentialitetskravet har alla intervjuer anonymiserats genom att deltagarna tilldelats figurerade namn. Ingen information som kan identifiera deltagarna eller deras arbetsplatser har inkluderats i rapporten. Inspelningar och transkriberingar har förvarats säkert och varit tillgängliga endast för forskarna. Ljudfiler och annat material har raderats efter avslutad transkribering och färdigställande av examensarbetet (Vetenskapsrådet, 2017).

Slutligen har nyttjandekravet följts genom att allt insamlat material endast har använts i syfte att besvara studiens forskningsfrågor och inte vidarebefordras till tredje part. Genom att tydligt dokumentera hela forskningsprocessen och säkerställa deltagarnas anonymitet och integritet har studien genomförts i linje med Vetenskapsrådets (2017) riktlinjer för god forskningssed.

5. 5 Analysmetod

5.5.1 Tematisk analys

Tematisk analys är en kvalitativ analysmetod som används för att identifiera, analysera och rapportera mönster eller teman inom ett datamaterial (Braun & Clarke, 2006). Metoden är särskilt lämpad för att analysera intervjuer, eftersom den möjliggör en systematisk tolkning av deltagarnas upplevelser och åsikter, vilket ligger i linje med studiens syfte att undersöka vilka resurser som upplevs stödja elevers begreppsförståelse för bråk och decimaltal. Den tematisk analysen följer de sex faser som Braun och Clarke (2006) beskriver.

Den första fasen i tematisk analys, enligt Braun och Clarke (2006), innebär att man bekantar sig med materialet. För vår del började detta med att transkribera samtliga intervjuer och därefter läsa igenom dem flera gånger för att få en övergripande förståelse av innehållet. Under denna process förde vi gemensamt noggranna anteckningar kring information som framstod som relevant och återkommande i förhållande till studiens syfte. Detta arbete gav oss en solid grund för att kunna identifiera mönster och teman i materialet.

I nästa steg genomfördes initial kodning, där intressanta utsagor och mönster i materialet identifierades och kodades systematiskt (Braun & Clarke, 2006). Koderna representerade centrala aspekter av lärarnas erfarenheter och uppfattningar om användningen av analoga och digitala resurser i matematikundervisningen. Därefter grupperades koderna i bredare teman som speglar återkommande mönster i materialet, till exempel "fördelar med analoga resurser" och "utmaningar med analoga resurser". Temana granskades sedan noggrant för att säkerställa att de korrekt representerade materialet och att de var tydligt åtskilda från varandra (Braun & Clarke, 2006). I det följande steget definierades och namngavs varje tema med en beskrivande rubrik som tydligt återspeglar innehållet. Vi utgick från våra forskningsfrågor i våra teman vilket gav oss en tydlig ram kring vilket innehåll som skulle placeras under vilket rubrik.

Slutligen sammanställdes resultaten i enlighet med Braun och Clarkes (2006) tematiska analys genom att koppla de identifierade temana till studiens syfte och forskningsfrågor. Under denna fas analyserades mönstren i relation till teoretiska perspektiv och tidigare forskning, vilket möjliggjorde en djupare förståelse av hur lärarna upplever att analoga och digitala resurser påverkar elevers begreppsförståelse inom bråk och decimaltal. Denna process säkerställer att analysen var både systematisk och transparent, och gav en tydlig struktur för att presentera resultaten på ett analytiskt och meningsfullt sätt.

Genom denna tematisk analys blir det möjligt att systematiskt identifiera mönster i lärarnas upplevelser. Mönster som vi hittat genom vår tematiska analys har exempelvis varit hur digitala verktyg används i klassrummet, samt vilka konkreta material som lärarna integrerar i sin undervisning för att stödja eleverna begreppsförståelse inom bråk och decimaltal. Detta har gjort det möjligt att besvara studiens forskningsfrågor kring vilka

resurser som upplevs stödja elevers begreppsförståelse, hur de används, samt vilka fördelar och utmaningar lärarna ser i undervisningen (Braun & Clarke, 2006).

5.6 Användning av AI- stöd

I detta examensarbete har AI-stödda textverktyg som Chat GPT använts som stöd för språkförbättring, formulering och strukturering av text. AI har endast använts som ett redskap för att förtydliga och bearbeta formuleringar. All analys, tolkning och slutsats i arbetet är helt författarnas egna.

6. Resultat och analys

I följande del kommer vi behandla det resultat som våra kvalitativa intervjuer gav oss. I varje del kommer vi jämföra och diskutera svaren i relation till tidigare forskning om relationell och instrumentell förståelse. Vi kommer även att göra kopplingar till ett sociokulturellt respektive konstruktivistiskt perspektiv.

6.1 Resurser som bidrar till en ökad begreppsförståelse

Intervjuerna visar att lärare använder både analoga och digitala resurser för att stödja elevernas begreppsförståelse i bråk och decimaltal. Analoga resurser utgör en större del av undervisningen hos informanterna och anses mest effektiva för att utveckla en begreppsförståelse inom bråk och decimaltal.

Damir berättar till exempel om bråkcirklar, som används frekvent under matematiklektioner:

“Eleverna får testa sig fram med bråkcirklar, och det gör att deras begreppsförståelse ökar. Den stannar kvar längre än om de bara får arbeta med uppgifter i boken.”

Malin beskriver liknande i sin intervju att även hon använder konkreta material som bråkcirklar, pizzamodeller och tallinjer är centrala för att eleverna ska förstå relationen mellan olika bråktal och mellan bråk och decimaltal:

“Jag använder en del konkret material som bråkcirklar, bråk, pizzamodeller. Tallinjer är faktiskt något jag har börjat använda nu en del. Det blir visuellt, man kan sätta ut både bråket och decimaltalet på samma tallinje och arbeta med olika typer av tallinjer.”

Vi tolkar detta som att eleverna ges möjlighet att skapa sig en relationell förståelse, då de inte enbart gör något för görandets skull, utan får möjlighet att utforska bråkens innebörd genom att manipulera material och pröva olika lösningar. Vår tolkning är att det laborativa arbetet gör att eleverna kan se hur del- och helhet hänger ihop, vilket skiljer sig från ett mer instrumentellt lärande där fokus ligger på att ”göra rätt” utan att nödvändigtvis förstå varför.

Även Anna beskriver hur laborativt arbete med konkret material bidrar till begreppsförståelsen:

“Sådana bråkplattor och sånt praktiskt material att de får rita, att de får diskutera med varandra och se samband. Bråk på ena sidan, decimaltal på andra sidan, lära sig se sambandet mellan bråk och decimaltal.”

Genom att eleverna får göra detta kan ett gemensamt meningsskapande uppstå vilket tyder på ett sociokulturellt lärande där interaktionen eleverna emellan står i centrum. I detta citat tolkar vi lärandet något som utvecklas i samspel med varandra, där eleverna har möjlighet att utmana varandra. Detta möjliggör för dem att hamna i sin proximala utvecklingszon, något som är centralt för ett sociokulturellt perspektiv. Eleverna får genom samarbete och lärarens stöd får möjlighet att förstå mer än vad de hade klarat på egen hand. Genom att låta eleverna arbeta praktiskt och diskutera lösningar med varandra skapas möjligheter för reflektion och djupare förståelse. Anna betonar att denna typ av arbete främjar relationell förståelse:

“Man jobbar med relationell förståelse helt enkelt. Först får de jobba själva, sedan rita sina lösningar och diskutera tillsammans, och kanske gå fram och visa för klassen.”

Malin framhåller också att det kommunikativa arbetet kring materialet är viktigt och bidrar till att utveckla elevernas begreppsförståelse:

“Jo, i och med att de ritar och kommunicerar med varandra ganska mycket. Det gör att begreppen sätts på ett annat sätt. De får en annan förståelse än om de sitter var och en och bara räknar rätt upp och ner.”

Även Damir understryker att elevernas möjlighet att diskutera är central för lärandet:

“Ja, man kan jobba laborativt och diskutera mer med varandra. Då befäster man begreppen bättre än om man bara arbetar i boken.”

Anna lyfter fram att kommunikativa arbetssätt även stödjer elever med olika språklig bakgrund:

“När det är mångkulturellt kan någon ha svårt att förstå ett begrepp på svenska. Då kan studiehandledare säga vad det heter på arabiska samtidigt som de får de svenska orden, vilket gör att de utvecklar båda språken.”

De digitala resurserna som nämns av informanterna är främst bingel, skolplus och magma. Alla tre är applikationer som kan användas på antingen en dator eller Ipad/mobiltelefon.

Bild 1: Uppgift i Skolplus

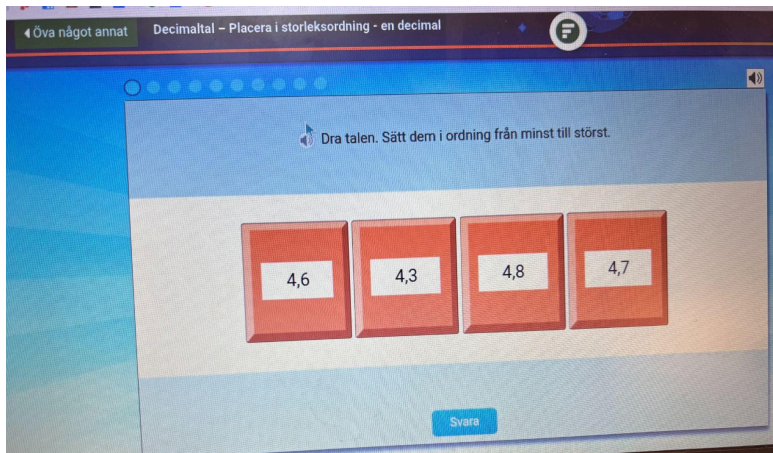
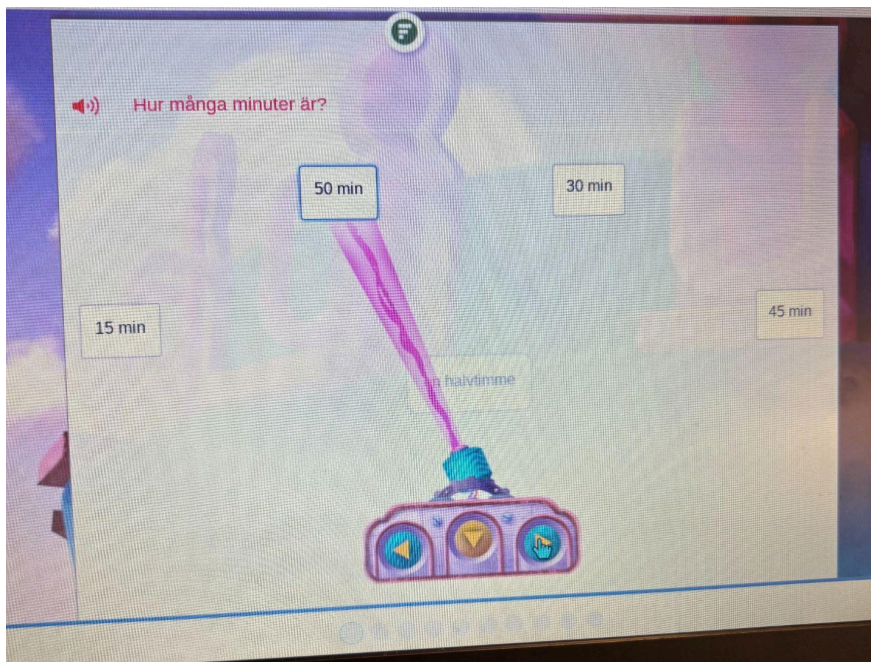


Bild 2: Uppgift i bingel



Anna förklarar i sin intervju att hon främst använder magma i sin digitala matematikundervisning:

“Jag använder magma i min undervisning eftersom eleverna har möjlighet att visa hur de löst uppgiften där och jag kan även se hur många uppgifter de gjort, och vad som blivit rätt och fel.”

Även Malin nämner magma i sin intervju:

“De digitala verktygen som används är främst Bingel, skolplus och magma.”

Damir använder också skolplus som stöd för att befästa begrepp:

“Det digitala är bra för att träna på olika sätt, men förståelsen kommer främst om man först arbetat analogt.”

Louise är tveksam till skolplus, och föredrar istället Bingel som hon använt på en tidigare arbetsplats:

“Jag är inte ett jättestort fan skolplus det finns en annan och jag använde alltid den.[...] Bingel, heter den, den var jättebra. Jag tycker att skolplus, det har inte samma uppdateringar...”

Tolkningen vi gör av detta är att lärarna gärna använder digitala verktyg, antingen för att befästa begreppsförståelse eller kontrollera elevernas förståelse.

Ett återkommande tema är behovet av fler lärare i klassrummet för att kunna stötta alla elever men främst de elever som behöver mer tid eller extra stöd. Louise betonar att detta skulle ge mer flexibla lektioner samt öppnat upp för mer diskussioner. Detta hade kunnat öka elevernas möjligheter att utveckla en god begreppsförståelse:

“Det skulle vara bra om man var två i klassrummet, så kunde man jobba mycket mer laborativt och ha fler diskussioner.”

Anna nämner också detta under sin intervju:

“Nej, det är väl i så fall att man skulle vara två i klassrummet, till exempel om man har tvålärarsystem på mattelektionerna så skulle det ju bli. Hade man kunnat jobba mycket mer, liksom laborativt och ha mer diskussioner än vad man kan när man är ensam”

Resultatet visar att lärarna anser att de resurser som används för att gynna begreppsförståelse inom bråk och decimaltal är främst konkret material såsom bråkcirklar och tallinjer. Vikten av diskussioner och interaktion eleverna emellan lyfts också som en central resurs av lärarna. De digitala resurserna som används av lärarna är främst magma, skolplus och bingel. Lärarna i studien uttrycker dock en viss tveksamhet kring om digitala verktyg egentligen bidrar till en relationell förståelse.

6.2 Fördelar och nackdelar med analoga respektive digitala resurser

Informanterna i studien lyfter flera både för- och nackdelar med de analoga samt digitala resurserna i matematikundervisning om bråk och decimaltal. En tydlig gemensam uppfattning är att analoga resurser främjar begreppsförståelse. Louise menar att eleverna genom att själva skriva, rita och skapa får en motorisk koppling som stärker inläringen:

“...allt som du skriver, det är ju en motorisk handling så det kommer rakt upp i hjärnan. Allting som du bara ser det behöver inte sitta fast, men det som du gör eller skapar eller har liksom riktigt material, det får du ändå liksom ut av på ett sätt. [...] Den motoriska handlingen gör att informationen åker upp till hjärnan och begreppsförståelsen stärks.”

Även Malin framhåller vikten av handens och hjärnans samverkan vid analogt arbete:

“Med de analoga använder jag mycket mer än det digitala. Att skriva med penna, rita bilder på tallinjer, hand och huvud får jobba ihop. De befäster begreppen på ett annat sätt än att bara göra det på ett sätt.”

Detta tolkas som att Louise och Malin beskriver hur analoga resurser stödjer en förståelse, där eleverna inte enbart memorerar procedurer utan utvecklar förståelse för begreppens innebörd genom handling och erfarenhet. Den motoriska aktiviteten fungerar som ett medierande redskap och hjälper eleverna att knyta samman kroppslig aktivitet, språk och matematiska begrepp, vilket befäster och utvecklar begreppsförståelsen. Detta tolkar vi som en mer instrumentell

begreppsförståelse då vikten ligger på att memorera metoden snarare än att förstå vad det är man gör.

Vi uppfattar denna syn på lärande som konstruktivistisk då lärandet sker individuellt genom motoriska handlingar. Detta kan förstås i relation till Piagets begrepp, assimilation och ackommodation. När elever arbetar praktiskt med analoga resurser kan de först tolka nya erfarenheter utifrån tidigare kunskap (assimilation), men när de möter situationer som utmanar deras tidigare föreställningar kan deras förståelse behöva omformas (ackommodation). Genom att eleverna får agera och skapa matematiska relationer ges möjlighet att utveckla en djupare begreppslig förståelse, för att senare kunna utveckla en relationell förståelse.

Damir poängterar att konkret material gör det möjligt för eleverna att testa, jämföra och pröva, vilket ger en djupare förståelse för matematiska mönster och samband. Han anser att det analoga arbetet gör undervisningen mer verklig för eleverna. Begreppsförståelsen stärks genom att de får utforska och pröva sig fram för att hitta mönster.

“Nej, men det blir mer verkligt för dem, tänker jag. De får bättre förståelse genom att de får testa runt. Men att de får testa runt ja, men att jämföra till exempel en andra del och lägger du in då två fjärdedelar? På andra sidan så kan man ju tydligt säga att okej två såna här fjärdedelar får ju plats i en andra del av de tillsammans blir ju en hel så att på det sättet så är det mycket bättre.”

I intervjun med Anna, ställdes frågan:

“På vilket sätt tycker du att dessa resurser hjälper eleverna att förstå samband, till exempel mellan bråk och decimaltal eller del–helhet?”

I hennes respons säger hon:

“Sådana bråkplattor och sånt praktiskt material [...] att de får diskutera med varandra [...] Man jobbar med relationell förståelse helt enkelt.”

I Annas citat framträder det sociokulturella perspektivet tydligt, där lärande sker genom samspel och gemensam meningsskapande aktivitet. Samtidigt gör vi tolkningen att Anna och Damir är eniga om att analoga material möjliggör ett arbetssätt där eleverna får utforska och testa sig fram för att förstå begreppen. Förklaringen tolkas som att undervisningen gör det möjligt att utveckla

en relationell förståelse. Fokuset ligger inte på att enbart lära sig metoden, utan eleverna ges möjlighet att undersöka samband och mönster. Genom att eleverna själva får pröva och jämföra skapas förutsättningar för att förstå varför matematiska regler fungerar, snarare än att enbart lära sig hur de ska användas.

Malin lyfter också fram kommunikationen mellan elever som en viktig aspekt, särskilt i flerspråkiga klassrum där elever kan stötta varandra och översätta begrepp på olika språk, vilket stärker både begreppsförståelsen och språkutvecklingen:

“...i och med att de ritar de kommunicerar med varandra ganska mycket [...] Det blir mer konkret. Det blir mer samtal kring det och det blir ju också i längden då förhoppningsvis att... begreppsförståelse att de förstår begreppen.”

När eleverna får diskutera, visa och förklara sina lösningar för varandra skapas möjligheter att utveckla begreppsförståelse genom språk och social interaktion, vilket kan stärka den relationella förståelsen. Malin och Annas resonemang visar hur språklig interaktion fungerar som ett centralt redskap för lärande. Ur ett sociokulturellt perspektiv blir möjligheten att använda flera språk och förklara begrepp tillsammans en resurs som stödjer elevernas begreppsförståelse. Utifrån detta uppfattar vi att begreppen får en möjlighet att inte stanna på en ytlig nivå, utan förankras genom dialog och stöd av sina klasskamrater.

Samtidigt framkommer begränsningar med analoga resurser, där brist på material och fysisk tillgång är ett återkommande problem. Damir och Anna nämner att enskilda uppsättningar av bråkcirklar inte räcker till alla elever, vilket begränsar möjligheten till laborativt arbete.

I intervjuerna ställde vi frågan:

“Finns det något du saknar (resurser, tid, kompetens, stöd) för att bättre kunna arbeta med elevers begreppsförståelse?”

Då nämner Anna följande:

“Ja nej men det som jag kan känna att man saknar lite det är ju ännu mer praktiskt material. [...] Tillgängligt enkelt. Det ska liksom finnas en uppsättning i varje klassrum.”

När Damir fick samma fråga lyfte även han saknade av analogt material:

“Mer laborativ hade jag velat ha absolut, sen hade jag ju önskat. Kanske att ja, men varje varje elev har en påse eller en. Och se en låda med laborativt material för att det är ju inte jätteenkelt att man bara har en uppsättning och så är det 20 elever. Det som ibland har hänt att ja, men flera stycken vill gå upp och testa på de här med magneterna på tavlan och röra runt och se och då får inte alla kanske ha möjlighet till det samtidigt.”

Informanternas utsagor visar att tillgången till laborativt material utgör en viktig förutsättning för att kunna genomföra undervisning som stödjer elevers begreppsförståelse. När material inte finns i tillräcklig omfattning begränsas möjligheten för eleverna att arbeta undersökande och manipulera matematiska representationer. I stället riskerar undervisningen att bli mer lärarcentrerad, där materialet främst används för demonstration snarare än för elevaktivt utforskande.

Ur ett sociokulturellt perspektiv kan materiella resurser förstås som medierande redskap som stödjer elevernas lärande. När elever får möjlighet att använda konkreta material kan de undersöka matematiska relationer, pröva olika lösningar och diskutera sina iakttagelser med andra. Om tillgången till material är begränsad minskar dessa möjligheter, vilket kan påverka elevernas möjlighet att utveckla en djupare begreppsförståelse. Informanternas utsagor kan därför tolkas som att tillgången till laborativt material inte enbart handlar om praktiska förutsättningar, utan även om vilka typer av lärandesituationer som blir möjliga att skapa i undervisningen.

En annan begränsning som lyfts av informanterna är risken för att eleverna “tramsar” eller tappar koncentrationen vid grupparbete eller laborativt arbete, vilket kan påverka lärandet negativt. Louise nämner i sin intervju:

“ Det laborativa materialet kan vara bra... men det beror på vilken elevgrupp man har. Vissa klarar inte det, utan det kastas och leks med.”

Även Malin nämner att utmaningen med konkret material kan vara trams i klassrummet:

“Nej, det är väl då att det kan bli liksom att man inte gör det man ska utan att man tramsar eller leker med de här och om man då jobbar praktiskt liksom eller om man ska jobba i par eller grupper så att det kan bli? Svårt att hålla koncentrationen.”

Informanternas utsagor visar att användningen av laborativt material också kan innebära utmaningar i klassrummet. När elever arbetar praktiskt eller i grupp finns en risk att fokus förflyttas från det matematiska innehållet till lek eller annat beteende. Detta tyder på att laborativa arbetsätt ställer särskilda krav på lärarens klassrumsledarskap och struktur i undervisningen.

Ur ett sociokulturellt perspektiv kan konkreta material fungera som medierande redskap för lärande, men deras potential är beroende av hur de används i undervisningen. Om aktiviteterna saknar tydlig struktur eller pedagogisk vägledning finns en risk att materialet inte stödjer elevernas begreppsutveckling utan istället distraherar från lärandet. Informanternas resonemang kan därför tolkas som att laborativt arbete kräver tydlig lärarstyrning och genomtänkt organisation för att bidra till begreppsförståelse. Detta visar att analoga resurser i sig inte automatiskt leder till begreppsförståelse, utan att deras pedagogiska värde i hög grad är beroende av hur läraren organiserar och leder arbetet i klassrummet.

När det gäller digitala resurser framhåller lärarna att dessa främst fungerar som ett komplement för att befästa och repetera begrepp som redan introducerats analogt. Anna beskriver användningen som en form av färdighetsträning:

“Ja, det blir mer som en färdighetsträning... man har tränat på det på olika sätt innan och sen att man använder de digitala resurserna mer för att befästa begreppen... det blir väldigt instrumentellt att man sitter och gör någonting utan att kanske tänka.”

Vi tolkar det Malin säger som att de digitala verktygen möjliggör repetition:

“[...] och på något sätt ska lösa en massa uppgifter som är liknande varandra.”

Även Louise som tidigare använt Bingel och använde sig av det för att repetera vad de tidigare gjort under lektionerna:

“Eleverna får repetera det vi arbetat med analogt, och jag kan styra innehållet samt se hur det gått för eleverna.”

Lärarnas svar visar att de främst beskriver digitala resurser som ett komplement till den analoga undervisningen, där verktygen används för att repetera och befästa begrepp som redan introducerats genom andra arbetssätt. Utifrån ett konstruktivistiskt perspektiv kan användningen av digitala verktyg för repetition förstås som ett sätt för eleverna att befästa tidigare kunskaper genom upprepade erfarenheter. När elever arbetar med flera liknande uppgifter ges möjlighet att stärka redan etablerade tankestrukturer genom assimilation. Samtidigt framgår det i lärarnas beskrivningar att de digitala resurserna i mindre utsträckning används för att utmana elevernas föreställningar eller skapa situationer där nya begrepp behöver omformas, vilket annars skulle kunna bidra till ackommodation och en djupare begreppsförståelse.

Styrkan med digitala verktyg ligger i möjligheten att anpassa övningar efter elevens nivå och ge snabb återkoppling.

Anna säger i sin intervju:

“Vi behöver jobba mer med problemlösning och den biten. Då kan man ju anpassa uppgifterna i digitala verktyg. Och bara eleverna får också ett snabbt svar, liksom om man har gjort rätt eller?”

Louise betonar samma fördel med de digitala verktygen i sin intervju:

“Du kan skicka enskilda uppgifter [...] men det är lite svårare och så får du alltid alltså typ så här en liten procentuell. Visning här att ja, men Minna har klarat 27 % kanske OK, men här är ganska mycket rött då ju du kan gå in och titta på henne eller enskilt skicka multiplikationstabell fyra till bara henne.“

Anna och Louises beskrivning visar att digitala verktyg ger läraren möjlighet att anpassa uppgifter efter elevernas individuella behov samt att snabbt få återkoppling på elevernas prestationer. Den omedelbara återkopplingen kan hjälpa både lärare och elev att identifiera vilka områden som behöver mer träning, vilket gör det möjligt att rikta undervisningen mot specifika

svårigheter. Detta kan förstås som ett sätt att differentiera undervisningen och ge elever möjlighet att arbeta i sin egen takt.

Ur ett konstruktivistiskt perspektiv kan den individuella träningen bidra till att eleverna befäster och stabiliserar tidigare konstruerad kunskap. När elever arbetar med uppgifter på sin egen nivå ges möjlighet att successivt utveckla sina färdigheter, vilket kan stärka deras självständiga lärande. Detta lärande kan också förstås i relation till Vygotskijs proximala utvecklingszon. Genom att läraren kan anpassa uppgifter efter elevens nivå och ge snabb återkoppling skapas möjligheter för eleven att arbeta med uppgifter som ligger precis utanför den nivå de klarar på egen hand. Detta innebär att eleverna kan utmanas lagom mycket, vilket ger förutsättningar för att utveckla ny förståelse med stöd från läraren.

Anna nämner dock en risk med matematiska spel i sin intervju:

“Det blir väldigt instrumentellt när du sitter med en skärm och gör liknande uppgifter utan att tänka.”

Vi tolkar detta som att Anna menar att det blir mekaniskt snarare än instrumentellt när eleverna gör uppgifterna utan att tänka. Louise instämmer med att de digitala verktygen tenderar att sluta i ett klickande för eleverna. Hon säger följande.

“...men får de det på skolplus till exempel eller på om vi hade också det är ett annat digitalt arbetssätt, men de ser inte det på samma så då är det bara att klicka. De får inte det här kanske större sammanhanget och allting hänger ihop på något sätt. Så det känns som att? Ja, ja.

Detta mekaniska klickande riskerar att resultera i att eleverna inte alls lär sig något, och att de enbart klickar för att få rätt svar.

Vidare lyfter lärarna att eleverna ofta har svårt att koncentrera sig vid datoranvändning.

Louise säger:

“Elever i dag har svårt att hålla i en dator... det blir svårt för läraren att ständigt ha koll så eleverna håller sig på rätt sida.”

Damir håller med Louise i att elever idag tenderar att ha ett dator- eller spelberoende. Eleverna har skärmtid en stor del av sin fritid, vilket gör det svårt för dem att fokusera på rätt uppgift när de arbetar digitalt. Damir säger i sin intervju:

“...många elever idag som ser det digitala som någonting ja, men fly undan en vanlig matematiklektion eller fly undan en matteboken för att man oftast... Ja men relaterat till spel för att man oftast tar det hemma. Datorn är spel, telefonen är spel, ipad är spel och där tänker jag att det kanske påverkar lite negativt att ja, men datorn det digitala man ser det som spel och det är kanske inte jättemånga som tar det på stort allvar.”

Sammanfattningsvis tolkar vi att resultaten på att analoga resurser stödjer möjligheten till en relationell begreppsförståelse genom att eleverna ges möjlighet att motoriskt arbete, kommunicera och utforska matematiska begrepp i sociala sammanhang. Digitala resurser framstår främst som stöd och repetition, där fokus ligger på automatisering men med fördelar som individanpassade uppgifter och snabb feedback.

6.3 Gynnsamma undervisningssituationer för ökad begreppsförståelse

Resultaten från intervjuerna visar hur lärare organiserar undervisningssituationer för att främja elevernas begreppsförståelse, särskilt inom bråk och decimaltal. En central observation är att laborativt arbete med konkreta, analoga resurser skapar bättre förutsättningar för relationell förståelse än enbart digitala övningar eller textbaserade uppgifter.

I klassrummet får eleverna ofta arbeta i par eller små grupper med konkreta material som bråkcirklar, bråkstavar, pizzamodeller och tallinjer. Anna beskriver hur bråkplattor och annat praktiskt material används:

“Sådana bråkplattor och sånt praktiskt material [...] att de får diskutera med varandra [...] Man jobbar med relationell förståelse helt enkelt.”

Anna förklarar att eleverna börjar med att rita sina lösningar, och fortsätter sedan med gemensamma diskussioner där de jämför lösningar och reflekterar kring sambanden mellan bråk

och decimaltal. Genom att visa och diskutera sina lösningar befäster de förståelsen på flera sätt, samtidigt som de tränar förmågan att kommunicera matematiska idéer. Anna poängterar att denna laborativa arbetsgång inte bara stärker begreppsbildningen utan även engagemanget och motivationen:

“Först får de jobba praktiskt i par och sedan diskutera lösningarna tillsammans... Genom att rita om begreppen och samtala om dem befäster de förståelsen på flera sätt.”

Malin framhåller den kommunikativa dimensionen i undervisningen, särskilt i flerspråkiga klassrum:

“...i och med att de ritar och att de kommunicerar med varandra ganska mycket ... Det blir mer konkret. Det blir mer samtal kring det och det blir ju också i längden... att de förstår begreppen.”

När elever med olika modersmål diskuterar begreppen kan studiehandledare hjälpa till med översättningar, vilket stärker både matematisk förståelse och språkutveckling. Detta visar hur viktigt det är att elever aktivt använder språket kring begreppen för att möjliggöra en relationell förståelse, istället för att enbart observera eller reproducera svar.

Damir berättar om hur undervisningen kan kopplas till vardagliga situationer för att göra begreppen mer meningsfulla. Vid en lektion om bråk kan eleverna exempelvis dela en pizza mellan fyra personer:

“Jag tar ett exempel om man gör det väldigt elevnära... Ni är fyra stycken som ska dela på den här pizzan... De förstår begreppen lite mer att OK, vi behöver dela den i fyra. Det är fjärdedelar.”

Eleverna får sedan manipulera material som bråkcirklar eller magneter för att se hur olika delar utgör helheten. Denna laborativa aktivitet gör det lättare att koppla de matematiska begreppen inom området till konkreta handlingar, vilket kan vara svårare med enbart digitala resurser.

Louise lyfter fram vikten av att kombinera analogt och digitalt arbete. Hon menar att digitala resurser kan förstärka färdighetsträning och ge individuell återkoppling, men inte ersätta laborativt arbete:

“Tycker att det blir fördjupad förståelse. Det blir inte bara det här ytliga... att ha både analogt och digitalt är jättebra... men bara ha ett är nog kanske inte det bästa liksom.”

Hon exemplifierar hur digitala resurser kan motivera elever genom spelbaserad träning:

“Nu har vi som sagt inte bingel här, men i min förra skola så då då körde vi lite också sån här bingeltävlingar ibland, alltså vissa lektioner. Så vem som blev veckans bingel och då var det ju kanske så här. Ja, men den som gjorde fem rätt i rad eller du gjorde flest tal som var rätt, alltså det var såna grejer så att alla någon gång fick bli veckans bingel. Så man kan använda det som sporrar dem lite grann för att lära sig, för då måste de också svara rätt.”

Genom att använda ett styrt tävlingsmoment där man kan styra att alla någon gång vinner menar Louise, motiverar eleverna att fortsätta arbeta med matematiken, även om det är svårt.

När vi i intervjuerna ställde frågan:

“Hur ser du på balansen mellan analoga och digitala resurser i undervisningen om bråk och decimaltal?”

, nämner både Damir och Louise en balans där cirka 80 procent av lektionen är analog och 20 procent digital, vilket ger eleverna möjlighet att först förstå begreppen visuellt och laborativt, för att sedan repetera och träna individuellt med digitala resurser. Damir beskriver hur eleverna använder material för att konkretisera matematik:

“Vi tog ett exempel på fyra elever som skulle dela en pizza lika... De fick pilla med magneterna och verkligen se att en halv och två fjärdedelar motsvarar samma helhet. Då trillade poletten ner.”

Struktur och tempo i undervisningen är avgörande för att elever ska kunna ta till sig begreppen. Kortare, varierade pass där förmiddagen ägnas åt nya begrepp och eftermiddagen åt repetition, övning och befästande, visar sig vara mest effektivt. Anna beskriver:

“Att tidsmässigt... fler pass men inte för långa... förmiddagen kan ägnas åt nya begrepp, eftermiddagen till att träna på begreppen på olika sätt... Det blir bäst om eleverna får prova olika arbetssätt.”

Avslutningsvis kan vi se att undervisningssituationer där eleverna får jobba analogt är mest gynnsamt enligt lärarna. Med kortare, men fler, arbetspass orkar eleverna hålla sin koncentration uppe, vilket blir särskilt gynnsamt för elever med matematiksvårigheter. När läraren dessutom använder elevnära exempel i sin undervisning upplevs det som att eleverna blir engagerade och tar till sig informationen blir särskilt gynnsamt, men de kan även gynnas av mer lekfulla arbetsböcker. Som ett komplement till den analoga undervisningen framställs digitala resurser som bra för mängdträningen och engagemanget hos eleverna. När de tränat sina förkunskaper och har en förståelse för begreppen inom bråk och decimaltal får de träna ytterligare på digitala verktyg för att förstärka den relationella förståelsen.

6.4 Sammanfattning

Resultaten från intervjuerna visar tydligt att analoga resurser spelar en central roll för att utveckla elevernas relationella begreppsförståelse i bråk och decimaltal. Genom laborativt arbete med konkreta material som bråkcirklar, tallinjer, pizzamodeller och arbetsblad får eleverna möjlighet att rita, manipulera och diskutera begrepp. Detta skapar en djupare förståelse, främjar reflektion och gör det lättare för eleverna att se samband mellan olika matematiska representationer. Ur ett sociokulturellt perspektiv kan detta ses som ett exempel på lärande i interaktion, där både kamratstöd och konkreta redskap bidrar till att eleverna aktivt konstruerar sin förståelse tillsammans.

Kommunikation mellan elever, särskilt i flerspråkiga klassrum, förstärker både matematiskt lärande och språkutveckling, och elevnära exempel kopplar matematiken till vardagliga situationer, vilket gör begreppen mer meningsfulla. Genom att eleverna får diskutera och förklara begrepp för varandra befinner de sig ofta i sin proximal utvecklingszon, där lärarens vägledning och kamraters stöd gör det möjligt att nå nivåer av förståelse som de ännu inte kan uppnå själva.

Digitala resurser används främst som komplement till det analoga arbetet. De erbjuder möjligheter till individuell träning, repetition och snabb återkoppling, men riskerar att leda till instrumentellt lärande och minskad koncentration om de används utan stöd. Detta illustrerar skillnaden mellan instrumentell och relationell förståelse: digitala verktyg stödjer främst uppgiftslösning och färdighetsträning (instrumentell), medan det analoga, laborativa arbetet ger eleverna möjlighet till djupare reflektion, sambandsförståelse och relationell begreppsförståelse.

Lärarna betonar att digitala verktyg fungerar bäst när de kombineras med analogt material och lärarledd undervisning, vilket ger en balans mellan laborativt lärande och individuell färdighetsträning. En medveten planering av lektionerna, där elever får varierade pass med både introduktion av nya begrepp och repetition, bidrar till att skapa gynnsamma undervisningssituationer. Detta stödjer elevernas progression från instrumentellt lärande till relationell förståelse, där de inte bara löser uppgifter utan också reflekterar över begreppens innebörd och samband.

Slutligen framgår att lärarens aktiva vägledning, val av material, struktur och tempo är avgörande för elevernas begreppsförståelse. Genom att kombinera laborativt arbete, konkret material, kommunikation, elevnära exempel och balanserad användning av digitala resurser kan undervisningen utformas så att eleverna utvecklar en hållbar, djup och relationell förståelse för bråk och decimaltal. Sammanfattningsvis visar detta att en medveten och varierad resursanvändning, i samspel med andra och inom den proximala utvecklingszonen, är central för att eleverna ska gå från instrumentellt till relationellt lärande och utveckla en djupare begreppsförståelse.

7. Diskussion och slutsatser

7.1 Resurser som bidrar till en ökad begreppsförståelse

Nedan följer en tabell som visar de resurser som lärarna nämner och hur många av informanterna som använder sig av dem.

Tabell 2: Sammanställning av resurser lärarna anser bidrar till en ökad begreppsförståelse inom bråk och decimaltal.

Material	Analog/Digital	Antal informanter som använder sig av det
Bråkcirklar	Analog	4
Tallinjer	Analog	2
Papper och penna	Analog	4
Laborativt material	Analog	4
Bingel	Digital	2
Elevspel	Digital	2
Skolplus	Digital	2
Magma	Digital	2

Tabellen visar att analoga resurser främst består av laborativa material såsom bråkcirklar, tallinjer och andra konkreta arbetsmaterial. Dessa beskrivs av lärarna som särskilt viktiga för att synliggöra relationen mellan del och helhet. De digitala resurser som nämns består främst av matematikappar och digitala övningsprogram, exempelvis elevspel, som enligt lärarna kan bidra till motivation och ge eleverna direkt återkoppling.

Resultatet visar att de resurser som lärare upplever som mest betydelsefulla för att utveckla elevers begreppsförståelse i bråk och decimaltal är de som möjliggör visualisering, konkretisering och aktivt deltagande i lärandeprocessen. Särskilt framträder analoga resurser som centrala i undervisningen, eftersom de ger eleverna möjlighet att manipulera material, rita representationer och upptäcka samband mellan olika matematiska uttrycksformer. Genom arbete med exempelvis bråkcirklar, tallinjer och pizzamodeller beskrivs det att eleverna kan se relationer mellan delar och helhet samt mellan bråk och decimaltal. Detta ligger i linje med Hunt et al. (2011), som framhåller att konkreta material och visuella representationer gör matematiska relationer synliga och därigenom stödjer elevers begreppsliga förståelse. När elever fysiskt kan manipulera delar av en helhet eller placera bråk på en tallinje blir begreppen mer begripliga än när de enbart möter symboliska uttryck, vilket bidrar till en djupare förståelse av matematiska samband snarare än enbart procedurkunskap. Detta kan även förstås ur ett konstruktivistiskt perspektiv, där lärande ses som en aktiv process där elever själva konstruerar kunskap genom erfarenheter och handlingar. När elever får manipulera konkret material och utforska matematiska relationer ges de möjlighet att själva upptäcka samband och bygga upp en förståelse för hur bråk och decimaltal förhåller sig till varandra. I denna process blir lärarens roll att skapa situationer där eleverna kan pröva idéer, göra misstag och omstrukturera sin förståelse, vilket enligt konstruktivistisk teori är centralt för begreppsutveckling.

Vidare visar resultaten att begreppsförståelsen fördjupas när elever får arbeta med flera representationer samtidigt. När bråk och decimaltal uttrycks genom symboler, visuella modeller och konkreta material skapas möjligheter att se samband mellan olika representationsformer. Informanterna menar att denna variation bidrar till att elever utvecklar en flexibel förståelse och kan växla mellan olika sätt att uttrycka matematiska idéer. Detta stöds av tidigare forskning som betonar att omvandling mellan representationer hjälper elever att identifiera matematiska samband och generalisera kunskap till nya sammanhang (Fatqurrohman, 2016). Genom att arbeta med flera uttrycksformer får elever möjlighet att knyta samman konkreta erfarenheter med abstrakta symboler, vilket stärker den begreppsliga förståelsen och gör kunskapen mer överförbar.

Dessutom visar resultaten att lärarna anser att kommunikativa arbetssätt utgör en viktig resurs för begreppsförståelse. När elever diskuterar lösningar, förklarar sina tankar och lyssnar på andras

resonemang synliggörs olika strategier och perspektiv. Detta bidrar till reflektion och fördjupad förståelse, samtidigt som eleverna utvecklar sitt matematiska språk. Informanterna som arbetade i flerspråkiga klassrum menar att detta är särskilt betydelsefullt, eftersom elever kan använda flera språk för att förstå och förklara begrepp. Det gör att det kan förstå de matematiska begreppen bättre. Ur ett sociokulturellt perspektiv kan detta förstås som att lärande sker genom interaktion och gemensamt meningsskapande, där språket fungerar som ett centralt redskap i kunskapsutvecklingen (Säljö, 2014).

Även tidigare forskning betonar betydelsen av kommunikation och samarbete för begreppsforståelse. Stohlmann (2023) framhåller att gruppdiskussioner och gemensam problemlösning ger elever möjlighet att resonera kring matematiska samband och utveckla djupare förståelse, medan Fatqurrohman (2016) visar att när elever omvandlar och förklarar matematiska representationer för varandra stärks deras begreppsliga förståelse. Tillsammans pekar dessa studier på att matematiskt lärande gynnas när elever ges möjlighet att uttrycka, pröva och omförhandla sina tankar i dialog med andra. Detta speglas även i informanternas utsagor, där flera av lärarna lyfter att elevernas förståelse för bråk och decimaltal utvecklas när de får resonera tillsammans och jämföra sina svar. Lärarna beskriver att sådana diskussioner hjälper eleverna att se samband och sätta ord på matematiska begrepp

Detta visar även på betydelsen av kommunikativa arbetssätt i undervisningen. Till skillnad från de analoga och digitala resurser som beskrivits tidigare handlar detta inte om ett specifikt material eller verktyg, utan om hur undervisningen organiseras. Kommunikation mellan elever, eller elever och lärare, kan därför snarare förstås som en undervisningssituation där resurser används för att synliggöra matematiska resonemang och begrepp. I denna studie framträder kommunikationen som ett centralt stöd för elevernas begreppsforståelse, särskilt i klassrum där elever har möjlighet att uttrycka sina tankar på flera språk.

Resultaten tyder också på att organisatoriska faktorer, såsom tillgång till material och personalresurser, har stor betydelse för hur effektivt undervisningsresurser kan användas och hur väl elevers begreppsforståelse kan utvecklas. Tillgång till laborativt material, exempelvis bråkcirklar eller tallinjer är en förutsättning för att elever ska kunna arbeta konkret och utforskande men något informanterna ofta saknar på mellanstadiet. När material saknas eller

behöver delas mellan många elever begränsas möjligheterna till aktivt deltagande, vilket kan leda till att undervisningen i stället blir mer lärarstyrd och abstrakt beskrivs i intervjuerna.

Personalresurser spelar dessutom en central roll visar resultatet. När fler vuxna finns tillgängliga i klassrummet ökar möjligheterna att ge stöd, ställa fördjupande frågor och fånga upp missuppfattningar i stunden, vilket främjar elevernas begreppsförståelse (Barbieri et al., 2020). Extra stöd kan vara särskilt betydelsefullt för elever som behöver mer vägledning eller språkligt stöd för att förstå matematiska begrepp. Brist på personal kan däremot leda till att läraren tvingas prioritera ordning och struktur framför fördjupade resonemang, vilket kan påverka kvaliteten i begreppsutvecklingen (Barbieri et al., 2020). Ur ett sociokulturellt perspektiv kan fler vuxna i klassrummet ses som fler “mer kunniga personer” inom den proximala utvecklingszonen, vilket ökar möjligheterna för elever att nå djupare förståelse genom stöd och interaktion (Säljö, 2014).

Utifrån studiens resultat kan vi dra slutsatsen att elevers begreppsförståelse i bråk och decimaltal utvecklas bäst när undervisningen utformas med en medveten kombination av resurser och arbetssätt. Analoga material, konkreta representationer och elevnära exempel är avgörande för att synliggöra matematiska samband och skapa möjligheter till aktivt utforskande (Hunt et al., 2011). Digitala resurser kan förstärka lärandet genom repetition, visualisering, individanpassning och motivationsskapande, men de behöver integreras med laborativt och kommunikativt arbete för att bidra till djupare förståelse (Fatqurrohman, 2016; Stohlmann, 2023). Vidare visar resultaten att organisatoriska faktorer och tillgång till personal påverkar undervisningens kvalitet och elevernas möjligheter till stöd och fördjupning (Barbieri et al., 2020). Den övergripande slutsatsen är därför att begreppsförståelse utvecklas mest effektivt när resurser och undervisningsstrategier samspelar, läraren aktivt vägleder eleverna och förutsättningarna i klassrummet möjliggör både interaktion, reflektion och konkretisering.

7.2 Fördelar och nackdelar med analoga respektive digitala resurser

Resultatet visar att analoga och digitala resurser kan bidra med olika kvaliteter i undervisningen om bråk och decimaltal, och att deras styrkor och begränsningar behöver förstås i relation till hur de används i undervisningen. Ur både ett sociokulturellt och konstruktivistiskt perspektiv kan

dessa skillnader förstås som olika sätt att stödja elevers kunskapskonstruktion. Analoga resurser möjliggör ofta ett mer utforskande arbetssätt där elever kan pröva idéer och bygga förståelse genom konkreta handlingar, medan digitala resurser i större utsträckning kan fungera som stöd för återkoppling, träning och visualisering. Resultatet visar att de analoga resursernas styrka ligger i deras förmåga att möjliggöra såväl en instrumentell som relationell begreppsförståelse. När elever skriver, ritar och manipulerar konkret material aktiveras en motorisk dimension av lärandet, vilket bidrar till att begreppen förankras djupare. Att arbeta med bråkcirklar, tallinjer och visuella representationer gör det möjligt för elever att pröva sig fram, jämföra och upptäcka samband mellan delar och helhet. Detta ligger i linje med tidigare forskning som visar att konkreta representationer och laborativt arbete underlättar förståelsen av matematiska relationer och stödjer utvecklingen av begreppslig förståelse (Hunt et al., 2011).

En annan resurs som framträder i resultaten är användningen av elevnära exempel. När matematiska begrepp kopplas till vardagliga situationer, såsom att dela en pizza eller fördela något rättvist, blir innehållet mer meningsfullt och begripligt för eleverna. Denna form av kontextualisering beskrivs av Stohlmann (2023), som betonar att verklighetsnära och kontextbaserade aktiviteter hjälper elever att knyta abstrakta matematiska idéer till konkreta erfarenheter. Denna koppling mellan matematik och vardagliga erfarenheter stärker därmed begreppsförståelsen och bidrar till att matematiken upplevs som mer relevant och meningsfull.

Vidare visar resultaten att analoga arbetssätt främjar samtal och samarbete mellan elever, vilket stärker både matematiskt resonemang och språklig utveckling. När elever diskuterar lösningar, förklarar för varandra och använder olika representationer utvecklas förståelsen i ett socialt sammanhang, vilket stödjer den begreppsliga förståelsen. Forskningen lyfter fram att gruppdiskussioner och gemensam problemlösning gör det möjligt för elever att reflektera över matematiska samband och utveckla djupare förståelse (Stohlmann, 2023), samtidigt som omvandling och förklaring av representationer mellan elever stärker begreppsförståelsen (Fatqurrohman, 2016). Detta kan förstås ur ett sociokulturellt perspektiv, där lärande sker genom interaktion och användning av kulturella redskap som språk och konkreta material (Säljö, 2014).

Samtidigt framträder begränsningar med analoga resurser. Informanterna beskriver att brist på material kan begränsa möjligheterna till laborativt arbete, och att avsaknad av personalresurser

gör det svårare att organisera smågruppsarbete och ge elever individuellt stöd. Elever kan dessutom tappa fokus eller “tramsa” vid grupparbete, vilket påverkar arbetsron och lärandet negativt. Detta överensstämmer med tidigare forskning som visar att laborativ undervisning kräver tydlig struktur, aktiv lärarledning och goda organisatoriska förutsättningar för att fungera optimalt (Barbieri et al., 2020).

Digitala resurser framstår främst som verktyg för färdighetsträning och repetition. Informanterna lyfter fram möjligheten att individanpassa uppgifter, ge omedelbar återkoppling och visualisera matematiska samband som särskilt värdefulla. Den snabba responsen gör att elever direkt kan se resultatet av sina handlingar, vilket stärker motivationen och stödjer den fortsatta inläringen. Spelbaserade moment och interaktiva funktioner kan dessutom öka engagemanget, särskilt hos elever som motiveras av digitala miljöer. Tidigare forskning bekräftar dessa aspekter, där digitala resurser kan stödja begreppsförståelse genom individanpassning, återkoppling och visualisering (Fatqurrohman, 2016; Gomez et al., 1996), och spelbaserade funktioner kan öka elevens motivation och göra lärandet mer inkluderande (Stohlmann, 2023).

Digitala resurser används ofta som ett komplement till analoga arbetsätt, med särskilt värde i repetition, visualisering och individanpassning. Interaktiva uppgifter och visuella modeller kan hjälpa elever att befästa tidigare introducerade begrepp och träna i egen takt, medan omedelbar återkoppling gör det möjligt att identifiera fel och justera strategier (Hunt et al., 2011). Samtidigt visar både studiens resultat och tidigare forskning att digitala resurser sällan leder till djupare begreppsförståelse om de används isolerat. Deras pedagogiska effekt är störst när de integreras i en genomtänkt undervisningspraktik där läraren aktivt vägleder elevernas resonemang och kopplar digitala representationer till konkreta erfarenheter och matematiska begrepp (Hunt et al., 2011).

Resultaten visar även på vissa risker med digitala resurser. Lärarna beskriver att elever lätt distraheras och använder datorer till annat än skolarbete, vilket påverkar koncentrationen. Det finns också en tendens till instrumentellt lärande, där elever klickar sig fram till rätt svar utan att reflektera över begreppens innebörd. Detta ligger i linje med Skemps (1976) distinktion mellan instrumentell och relationell förståelse, där fokus på procedurer utan djupare förståelse riskerar att begränsa elevernas begreppsliga utveckling. Dessutom uttrycker lärarna en oro för att elever

kan bli beroende av digitala verktyg och få svårare att koncentrera sig under längre perioder. Liknande risker lyfts fram i tidigare forskning. Hunt et al. (2011) påpekar att digitala verktyg kan ge ytligt lärande om de används isolerat, där elever utför uppgifter utan att utveckla relationell förståelse för matematiska samband. Gomez et al. (1996) pekar även på att uppgifterna i digitala verktyg tenderar att bli förenklade om eleverna inte får en vägledning från lärarna.

Utifrån resultaten och tidigare forskning kan slutsatsen dras att analoga resurser är särskilt betydelsefulla för att bygga en djup och relationell begreppsförståelse genom konkret manipulation, visuella representationer och kommunikativt samspel. Digitala resurser bidrar med andra värdefulla funktioner, såsom individualisering, snabb återkoppling och motiverande färdighetsträning, men riskerar att leda till instrumentellt lärande och distraktion om de används utan tydlig pedagogisk struktur. Den mest gynnsamma undervisningen tycks därför vara en medveten kombination där analoga arbetssätt används för att introducera och utveckla begreppslig förståelse, medan digitala verktyg fungerar som stöd för repetition, förstärkning och individuell anpassning.

7.3 Gynnsamma undervisningssituationer för ökad begreppsförståelse

Medan föregående avsnitt har fokuserat på vilka resurser som används i undervisningen, belyser detta avsnitt i stället vilka undervisningssituationer som lärarna beskriver som särskilt gynnsamma för att utveckla elevers begreppsförståelse i bråk och decimaltal. När elever får manipulera konkreta material som bråkcirklar, bråkstavar, pizzamodeller och tallinjer får de möjlighet att utforska relationer mellan delar och helhet på ett sätt som gör abstrakta begrepp mer tillgängliga. Detta överensstämmer med tidigare forskning som visar att analoga resurser stödjer begreppsförståelse genom att synliggöra matematiska relationer och möjliggöra reflektion kring samband, snarare än att enbart fokusera på procedurträning (Hunt et al., 2011).

Enligt informanterna framgår det att dessa laborativa undervisningssituationer ofta organiseras så att eleverna arbetar i par eller små grupper och därefter deltar i gemensamma diskussioner. Sådana undervisningssituationer lyfts som gynnsamma eftersom eleverna inte bara får arbeta praktiskt, utan också ges möjlighet att verbalisera sina tankar, jämföra strategier och resonera

kring lösningar. Ur ett sociokulturellt perspektiv kan detta förstås som att lärande sker i samspel med andra, där språket fungerar som ett centralt redskap för att utveckla förståelse. Detta bekräftas av tidigare forskning som betonar att kommunikation och samarbete i undervisningen är avgörande för att elever ska kunna utveckla en djupare begreppsförståelse (Barbieri et al., 2020; Stohlmann, 2023). I dessa undervisningssituationer skapas även möjligheter för läraren att aktivt stötta eleverna, vilket gör det möjligt för eleverna att uppnå sin proximala utvecklingszon.

Resultaten visar vidare att undervisningssituationer där elever får rita, visa och diskutera sina lösningar bidrar till att befästa förståelsen. När elever exempelvis ritat bråkmodeller eller markerar positioner på tallinjen tvingas de översätta sina tankar mellan olika representationer.

Ur ett konstruktivistiskt perspektiv kan sådana aktiviteter förstås som tillfällen där elever aktivt konstruerar sin egen förståelse genom att omforma och omorganisera sina idéer om matematiska samband. När elever själva producerar representationer, exempelvis genom att rita modeller eller markera positioner på en tallinje, tvingas de reflektera över hur begreppen hänger samman, vilket bidrar till en djupare begreppslig förståelse.

Detta stämmer väl överens med forskning som visar att arbete med multipla representationer stärker elevernas begreppsförståelse genom att koppla samman visuella, konkreta och symboliska uttryck (Hunt et al., 2011; Fatqurrohan, 2016). Sådana undervisningssituationer främjar i hög grad relationell förståelse enligt Skemp (1976), eftersom eleverna får möjlighet att förstå varför matematiska samband ser ut som de gör, snarare än att enbart lära sig hur man utför en beräkning.

En annan undervisningssituation som framstår som särskilt gynnsam i resultaten är när lärarna använder elevnära och vardagsanknutna exempel, som att dela en pizza eller fördela resurser lika mellan flera personer. I dessa situationer ges eleverna möjlighet att koppla matematiken till konkreta erfarenheter, vilket gör begreppen mer meningsfulla. Detta ligger i linje med Eriksson och Eriksson (2016), som visar att undervisning som utgår från praktiska problem skapar ett behov av nya matematiska begrepp och därmed underlättar övergången från vardagsförståelse till formell matematik. Elevnära exempel fungerar därmed som en central komponent i gynnsamma undervisningssituationer, eftersom de hjälper eleverna att se matematikens relevans och tillämpning.

Variation i arbetssätt framträder också som en viktig faktor för att undervisningssituationer ska vara gynnsamma för begreppsförståelsen. Resultaten visar att undervisning där elever får växla mellan praktiskt arbete, gemensamma diskussioner, individuellt arbete och repetition ger fler ingångar till förståelse. Detta stöds av tidigare forskning som visar att variation i undervisningen ökar möjligheten för elever med olika behov och förkunskaper att utveckla begreppsförståelse (Hunt et al., 2011; Gomez et al., 1996). Särskilt för elever med matematiksvårigheter framstår sådana varierade undervisningssituationer som betydelsefulla, eftersom de ger möjlighet till både stöd och befästande.

När det gäller digitala resurser visar resultaten att undervisningssituationer där digitala verktyg används som ett komplement till analogt arbete upplevs som mest gynnsamma. Digitala resurser används främst för repetition, mängdträning och individuell återkoppling efter att eleverna fått arbeta laborativt med begreppen hos informanterna. Detta överensstämmer med tidigare forskning som visar att digitala resurser kan stödja lärandet, men att de sällan leder till djup begreppsförståelse utan tydlig lärarstyrning (Hunt et al., 2011; Stohlmann, 2023). I undervisningssituationer där digitala verktyg dominerar finns enligt både intervjuerna och forskningen en risk för instrumentell förståelse, där elever fokuserar på att lösa många likartade uppgifter utan att förstå de underliggande matematiska sambanden (Skemp, 1976).

Slutligen visar resultaten att undervisningssituationer med tydlig struktur och anpassat tempo är avgörande för att elever ska kunna tillgodogöra sig innehållet. Kortare, varierade arbetspass där nya begrepp introduceras, bearbetas praktiskt och därefter repeteras skapar goda förutsättningar för förståelse. Detta ligger i linje med Barbieri et al. (2020), som framhåller att explicit undervisning och återkommande stöd är särskilt viktigt för elever som behöver hjälp att utveckla begreppsförståelse. I dessa undervisningssituationer blir lärarens roll som vägledare central, både för att strukturera arbetet och för att stötta elevernas resonemang.

Slutsatsen som kan dras av resultaten är att undervisningssituationer som kombinerar laborativt arbete, gemensamma matematiska samtal och tydlig lärarstyrning skapar gynnsamma förutsättningar för elevers begreppsförståelse. När undervisningen organiseras så att elever får möjlighet att resonera, använda matematiska begrepp i meningsfulla sammanhang och få stöd inom sin proximala utvecklingszon, ökar förutsättningarna för en relationell förståelse snarare än

enbart instrumentala färdigheter. Digitala verktyg bör enligt studiens resultat användas som ett komplement till undervisningen, där de ska stötta och motivera eleverna att träna på begreppen de redan befäst för att skapa en starkare relationell förståelse. Detta ligger i linje med tidigare forskning och understryker vikten av medvetna didaktiska val för att stödja elevers lärande i matematik. Avslutsningsvis visar analysen att det inte är en enskild resurs eller metod som i sig skapar begreppsförståelse, utan snarare hur resurser, undervisningssituationer och lärarens didaktiska val samspelar i undervisningen.

7.4 Metoddiskussion

I denna studie har vi valt att samla in empiri genom kvalitativa semistrukturerade intervjuer, vilket möjliggjorde att vi kunde fånga mellanstadielärares erfarenheter och upplevelser av vilka resurser som främjar begreppsförståelse i bråk och decimaltal. Den semistrukturerade formen gav flexibilitet att följa upp intressanta aspekter och fördjupa förståelsen, samtidigt som vi kunde säkerställa att alla relevanta teman behandlades med samtliga informanter (Bryman, 2018). Intervjuerna analyserades tematiskt utifrån ett sociokulturellt perspektiv och Skemps (1976) teori om instrumentell och relationell förståelse, vilket gav oss ett analytiskt ramverk för att tolka hur olika resurser och arbetssätt stödjer elevers begreppsförståelse.

Undersökningen genomfördes med fyra lärare på tre olika skolor, vilket gav en viss bredd i erfarenheter, då informanterna representerade både kommunala och friskolor med olika upptagningsområden. Samtidigt innebär det begränsade antalet deltagare en tydlig svaghet vad gäller generaliserbarheten. Alla lärare tog inte upp samma aspekter i intervjuerna, vilket innebär att resultaten inte kan sägas representera alla mellanstadielärare. Detta är en viktig begränsning att ta hänsyn till vid tolkning av resultaten.

Vi har även reflekterat över pålitlighet och trovärdighet i studien. Pålitligheten påverkas av det begränsade antalet informanter, vilket gör att resultatet till viss del är beroende av de specifika lärare vi intervjuat. Trovärdigheten hade kunnat stärkas genom kompletterande observationer, vilket skulle möjliggjort att jämföra vad lärare säger med hur de faktiskt arbetar i klassrummet. Observationer hade också kunnat ge möjlighet att följa upp informanternas resonemang och förtydliga eventuella oklarheter, vilket hade ökat studiens trovärdighet.

Dessutom är det viktigt att reflektera över vår egen roll som forskare. Våra frågor, uppföljningar och tolkningar kan ha påverkat vilka svar som framkom och hur vi tematiskt kodade materialet. Denna påverkan är en väsentlig del av kvalitativa studier och bör beaktas när slutsatser dras.

Trots dessa begränsningar menar vi att metoden är lämplig för studiens syfte, då den ger djupgående insikter i lärares upplevelser och ger möjlighet att analysera hur resurser kopplas till begreppsförståelse. Den tematiska analysen i kombination med det sociokulturella perspektivet och Skemps (1976) teori gjorde det möjligt att belysa både pedagogiska och didaktiska aspekter samt hur lärarens vägledning påverkar elevers lärande. Studien kan därför bidra med värdefulla insikter om undervisningspraktiker som främjar begreppsförståelse, även om resultaten behöver tolkas med försiktighet och inte generaliseras till alla mellanstadielärare (Bryman, 2018).

7.5 Vidare forskning

Utifrån studiens resultat framkommer det att digitala resurser främst används som ett komplement i undervisningen och att de i större utsträckning kopplas till färdighetsträning snarare än utveckling av djupare begreppsförståelse. Samtidigt visar både tidigare forskning och studiens resultat att digitala verktyg har potential att stödja elevers lärande, särskilt genom visualisering och möjlighet till flera representationer. Detta indikerar ett behov av att vidare undersöka hur digitala resurser kan användas mer medvetet och didaktiskt för att främja en relationell förståelse i matematik.

Vidare forskning skulle därför kunna fokusera på hur digitala verktyg utformas och integreras i undervisningen för att i större utsträckning stödja elevers matematiska resonemang och begreppsförståelse, snarare än enbart procedurträning. En möjlig forskningsfråga är:

Hur kan digitala verktyg i matematikundervisningen utformas och användas för att främja elevers relationella förståelse av bråk och decimaltal?

Referenser

- Alvehus, J. (2019). *Skriva uppsats med kvalitativ metod: en handbok* (2. uppl.). Liber.
- Barbieri, C. A., Rodrigues, J., Dyson, N., & Jordan, N. C. (2020). Improving fraction understanding in sixth graders with mathematics difficulties: Effects of a number line approach combined with cognitive learning strategies. *Journal of Educational Psychology, 112*(3), 628–648. <https://doi.org/10.1037/edu0000384>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder* (3. uppl.). Liber.
- Cosentino, G., Anton, J., Sharma, K., Gelsomini, M., Giannakos, M., & Abrahamson, D. (2025). Exploring children's embodied interactions through digitally facilitated enactment: A case study when math education MOVES. *International Journal of Human-Computer Studies, 201*, 103509. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2025.103509>
- Eriksson, H., & Eriksson, I. (2016). Matematik som teoretiskt arbete – utveckling av matematiska modeller för rationella tal i åk 4. *Forskning om undervisning och lärande, 4*(1), 6–25. <https://doi.org/10.61998/forskul.v4i1.27502>
- Fatqurrohman, F. (2016). Transition process of procedural to conceptual understanding in solving mathematical problems. *International Education Studies, 9*(9), 182–190. <https://doi.org/10.5539/ies.v9n9p182>
- Gorman, A. (2025). Learning about decimal fractions with dynamic digital representations. *Research in Mathematics Education, 1*–24. <https://doi.org/10.1080/14794802.2025.2481385>
- Grevholm, B. (2014). *Lära och undervisa matematik: från förskoleklass till åk 6* (2. uppl.). Lund: Studentlitteratur.

Gomez, R. L., Hadfield, O. D., & Housner, L. D. (1996). Conceptual maps and simulated teaching episodes as indicators of competence in teaching elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 88(3), 572–585. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.88.3.572>

Hunt, A. W., Nipper, K. L., & Nash, L. E. (2011). Virtual vs. concrete manipulatives in mathematics teacher education: Is one type more effective than the other? *Current Issues in Middle Level Education*, 16(2), 1–6.

McIntosh, A. (2021). *Förstå och använda tal: En handbok*. Studentlitteratur.

Jensen, M. (2023). *Kommunikation i klassrummet*. Studentlitteratur.

Skolverket. (2023). *PISA 2022 – 15-åringars kunskaper i matematik, läsförståelse och naturvetenskap* [Elektronisk resurs]. Skolverket.

https://www.skolverket.se/sok-publikationer/publikationsserier/rapporter/2023/pisa-2022?utm_source=chatgpt.com

Skolverket. (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011* (Lgr 11). Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2022). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2022* (Upplaga 1). Stockholm: Skolverket.

Starks, H., & Brown Trinidad, S. (2007). Choose your method: A comparison of phenomenology, discourse analysis, and grounded theory. *Qualitative Health Research*, 17(10), 1372–1380. <https://doi.org/10.1177/1049732307307031>

Säljö, R. (2011). *Lärande i praktiken: ett sociokulturellt perspektiv*. Johanneshov: TPB.

Tenfält, T. (10 Mars 2026). *Digitala verktyg i matten kräver genomtänkta val*. Ämnesläraren – matematik, NO, teknik. Hämtad från <https://www.vilarare.se/amneslaren-matte-no/forskning/digitala-verktyg-i-matten-kraver-genomtanka-val/>

Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed* [Elektronisk resurs] (Reviderad utgåva). Stockholm: Vetenskapsrådet.

https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forskningssed_VR_2017.pdf

Bilagor

Bilaga 1

Intervjufrågor

Bakgrund: inledande frågor (Man kan be läraren svara på dessa skriftligt och skicka in till oss om tiden blir knapp.)

1. Hur länge har du undervisat i matematik på mellanstadiet?
2. I vilka årskurser har du undervisat bråk och decimaltal?
3. Vilken typ av skola arbetar du på idag (t.ex. kommunal/friskola, elevunderlag)?
4. Hur ofta använder du digitala verktyg i undervisningen om bråk och decimaltal?

Upplevelser av olika arbetssätt

Papper och penna / analoga arbetssätt

5. Vilka analoga resurser (t.ex. papper och penna, laborativt material, bilder, modeller) använder du när du undervisar om bråk och decimaltal?
6. Hur upplever du att arbete med papper och penna eller fysiskt material påverkar elevers begreppsförståelse för bråk och decimaltal?
7. På vilket sätt tycker du att dessa resurser hjälper eleverna att förstå samband, till exempel mellan bråk och decimaltal eller del-helhet?
8. Vilka fördelar ser du med analoga arbetssätt i undervisningen om bråk och decimaltal?
9. Vilka utmaningar eller begränsningar har du upplevt med analoga resurser i undervisningen om bråk och decimaltal?
10. Kan du beskriva en undervisningssituation där analoga resurser fungerade särskilt bra för att utveckla elevers begreppsförståelse inom bråk eller decimaltal?

Digitala verktyg / appar

11. Vilka digitala resurser eller appar använder du när du undervisar om bråk och decimaltal?
12. Hur upplever du att digitala verktyg påverkar elevers begreppsförståelse för bråk och decimaltal?

13. På vilket sätt tycker du att dessa resurser hjälper eleverna att förstå samband, till exempel mellan bråk och decimaltal eller del-helhet?
14. Vilka fördelar ser du med digitala verktyg i undervisningen om bråk och decimaltal?
15. Vilka utmaningar eller begränsningar har du upplevt med digitala verktyg i undervisningen om bråk och decimaltal?
16. Kan du beskriva en undervisningssituation där digitala resurser fungerade särskilt bra för att utveckla elevers begreppsförståelse inom bråk eller decimaltal?

Jämförelse och integrering

17. Hur ser du på balansen mellan analoga och digitala resurser i undervisningen om bråk och decimaltal?
18. I vilka situationer upplever du att analoga respektive digitala resurser är mest användbara för begreppsförståelse?
19. Använder du strategier där du kombinerar digitala och analoga resurser? Kan du beskriva hur och varför?
20. Hur upplever du att elevernas förståelse påverkas när de får arbeta med flera representationer av samma matematiska innehåll?

Reflektion och förbättring

21. Om du ser till din undervisning om bråk och decimaltal – vad skulle du vilja utveckla eller förändra i användningen av resurser?
22. Finns det något du saknar (resurser, tid, kompetens, stöd) för att bättre kunna arbeta med elevers begreppsförståelse?
23. Är det något annat du tycker är viktigt att lyfta kring hur resurser påverkar elevers förståelse av bråk och decimaltal?

Förslag på följdfrågor:

- Kan du ge ett konkret exempel på det?
- Hur märkte du det i undervisningen?
- Vad tror du ligger bakom detta?
- Hur skulle du vilja att det skulle vara istället?
- Hur kände du då?
- Kan du ge ett konkret exempel?
- Hur märkte du detta hos eleverna?
- Vad tror du låg bakom det?
- Hur upplevde du situationen som lärare?

Bilaga 2

Samtyckesblankett



På lärarutbildningen vid Malmö universitet skriver studenterna ett examensarbete på avancerad nivå. I detta arbete ingår att göra en egen vetenskaplig studie, utifrån en fråga som kommit att engagera studenterna under utbildningens gång. Till studien samlas ofta material in vid skolor, i form av t.ex. intervjuer och observationer. Examensarbetet motsvarar 15 högskolepoäng, och utförs under totalt 10 veckor. När examensarbetet blivit godkänt publiceras det i Malmö universitets databas MUEP (<http://dspace.mah.se/handle/2043/599>).

Datum

Samtycke till medverkan i studentprojekt

Hej, vi är två lärarstudenter på Malmö universitetet som just nu läser sista terminen på Grundlärarprogrammet inriktning 4-6 med fördjupning matematik. Vi skriver ett examensarbete där vi kommer att genomföra kvalitativa intervjuer. Studien handlar om hur matematiklärare upplever olika metoder som effektiva för elevers lärande i matematik.

Intervjuerna kommer att spelas in med diktafon för att sedan transkriberas. Materialet kommer att lagras på Malmö universitets server under arbetet med examensarbetet. All utrustning är från Malmö universitetet och privata mobiltelefoner används aldrig för ljudupptagning.

Projektet kommer att genomföras enligt Vetenskapsrådets forskningsetiska principer:

- Medverkan baseras på samtycke och detta samtycke kan när som helst återkallas. Alla som tillfrågas har alltså rätt att tacka nej till att delta, eller (om de först tackar ja) rätt att avbryta sin medverkan när som helst, utan några negativa konsekvenser.
- Deltagarna kommer att avidentifieras i det färdiga arbetet.
- Materialet kommer enbart att användas för aktuell studie och kommer att förstöras när denna är examinerad.

Ebba Bylund

Studentens underskrift och namnförtydligande

Robyn Wengelin

Studentens underskrift och namnförtydligande

Kontaktuppgifter till student (tfn nr, e-mail):

0752658087 ebbabylund6@gmail.com / 0702580854 robyn.sager97@gmail.com

Ansvarig handledare på [Malmö universitet](#):

Per Blomberg

Kursansvarig på [Malmö universitet](#):

Pernilla Granklint Enochson

Kontaktuppgifter [Malmö universitet](#):

www.mau.se

040-665 70 00



Information om Malmö universitets behandling av personuppgifter

Personuppgiftsansvarig	Malmö universitet
Dataskyddsbud	dataskyddsbud@mau.se
Typ av personuppgifter	Namn, anteckning av lärandesituation, bild och/eller filmklipp samt ditt samtycke till att Malmö universitet behandlar dessa personuppgifter.
Ändamål med behandlingen	För att möjliggöra undervisnings- och examinationssituationer i skolmiljö för studenter vid Malmö universitet s lärarutbildning.
Rättslig grund för behandling	Ditt samtycke.
Mottagare	Personuppgifterna kommer endast användas i utbildningssyfte inom ramen för lärarutbildningen vid Malmö universitet och kommer inte att spridas vidare till någon annan mottagare.
Lagringstid	Malmö universitet kommer spara dina personuppgifter så länge de behövs för ovan angivet ändamål eller till dess att du återkallar ditt samtycke. Efter genomförd kurs/program kommer personuppgifterna att raderas. Malmö universitet kan dock i vissa fall bli skyldiga att arkivera och spara personuppgifter enligt Arkivlagen och Riksarkivets föreskrifter.
Dina rättigheter	Du har rätt att kontakta Malmö universitet för att 1) få information om vilka uppgifter Malmö universitet har om dig och 2) begära rättelse av dina uppgifter. Vidare, och under de förutsättningar som närmare anges i dataskyddslagstiftningen, har du rätt att 3) begära radering av dina uppgifter, 4) begära en överföring av dina uppgifter (dataportabilitet), eller 5) begära att Malmö universitet begränsar behandlingen av dina uppgifter. När Malmö universitet behandlar personuppgifter med stöd av ditt samtycke, har du rätt att när som helst återkalla ditt samtycke genom skriftligt meddelande till Malmö universitet . Du har rätt att inge klagomål om Malmö universitet s behandling av dina personuppgifter genom att kontakta Datatillsynsmyndigheten, Box 8114, 104 20 Stockholm.

