



HÖGSKOLAN
DALARNA

Examensarbete (del 2) för grundlärarexamen inriktning 4–6

Avancerad nivå

Muntlig matematisk kommunikation

En kvalitativ studie om muntlig feedbacks inverkan på elevers matematiska resonemangsförmåga

Författare: Elias Stål

Handledare: Helena Eriksson

Examinator: Anna Teledahl

Ämne: Pedagogiskt arbete, inriktning matematik

Kurskod: APG247

Poäng: 15 hp

Examinationsdatum: 2023-05-27

Vid Högskolan Dalarna finns möjlighet att publicera examensarbetet i fulltext i DiVA. Publiceringen sker open access, vilket innebär att arbetet blir fritt tillgängligt att läsa och ladda ned på nätet. Därmed ökar spridningen och synligheten av examensarbetet.

Open access är på väg att bli norm för att sprida vetenskaplig information på nätet. Högskolan Dalarna rekommenderar såväl forskare som studenter att publicera sina arbeten open access.

Jag medger publicering i fulltext (fritt tillgänglig på nätet, open access):

Ja

Nej

Abstract:

Denna studie syftar till att undersöka hur muntlig feedback används inom matematikundervisning i årskurs 4–6 samt vilken inverkan den muntliga feedbacken har på elevernas matematiska resonemangsförmåga. Det har varit centralt i denna studie att jämföra vilken effekt den muntliga feedbacken har på elevernas resonemangsförmåga till följd av vilken feedbacknivå den riktas mot. Under observationerna har därför lärarens feedback och elevernas matematiska resonemang varit i fokus. Observationerna har skett under tre lektioner inom ramen för den ordinarie matematikundervisning i en årskurs 6. För att analysera det insamlade materialet användes en innehållsanalys som grundade sig i Hattie och Timperleys (2007) ramverk för de fyra feedbacknivåerna samt Lithners (2008) ramverk för att kategorisera matematiska resonemang.

Studiens resultat visar att feedback på processnivå har störst inverkan på elevernas matematiska resonemangsförmåga. De fyra kännetecknen för feedback på processnivå som visar sig i studien är att feedbacken är utforskande, generaliserbar, att den riktar sig mot processerna för att lösa uppgiften samt att den i stor utsträckning formuleras som en fråga med frågeorden hur och varför. Det framkommer också att feedback på uppgiftsnivå är den feedback som används mest i undervisningen. Vilken inverkan feedback på uppgiftsnivå har på elevernas matematiska resonemangsförmåga visar sig bero på hur den formuleras, då den har mindre inverkan om den är styrande och större inverkan om den är bekräftande, korrigerande eller informerande. Förutom att feedback på uppgiftsnivå kännetecknas av att vara styrande, bekräftande, korrigerande eller informerande så kännetecknas den också av att riktas mot uppgiften samt att den i stor utsträckning formuleras som en fråga med frågeorden vad och hur. De två feedbacknivåerna som förekommer minst i undervisningen, feedback på självreglerande och personlig nivå visar sig inte ha någon inverkan på elevernas matematiska resonemangsförmåga.

Nyckelord:

Feedback, återkoppling, muntlig kommunikation, matematiska resonemang, matematik

Innehåll

1	Inledning.....	1
2	Syfte och frågeställningar.....	3
3	Bakgrund.....	3
3.1	Koppling till skolans styrdokument.....	3
3.2	Centrala begrepp.....	4
3.2.1	Feedback.....	4
3.2.2	Formativ bedömning.....	4
3.2.3	Matematisk resonemangsförmåga.....	5
3.2.4	Muntlig matematisk kommunikation.....	5
3.3	Litteratursökning.....	6
4	Forskningsbakgrund.....	6
4.1	Feedback.....	6
4.2	Formativ bedömning.....	8
4.3	Rollen av feedback i formativ bedömning.....	8
4.4	Feedback för att höja elevers resonemangsförmåga.....	9
5	Teoretiska perspektiv.....	10
5.1	Fyra nivåer av feedback.....	10
5.1.1	Feedback på uppgiftsnivå.....	10
5.1.2	Feedback på processnivå.....	11
5.1.3	Feedback på självreglerande nivå.....	11
5.1.4	Feedback på personlig nivå.....	11
5.2	Att kategorisera matematiska resonemang.....	11
5.2.1	Imitativa resonemang (IR).....	12
5.2.2	Kreativa matematiska resonemang (KMR).....	13
6	Metod.....	13
6.1	Observation.....	13
6.2	Genomförande.....	14
6.3	Validitet och reliabilitet.....	15
6.4	Bearbetning av data och analysmetod.....	16
6.5	Urval.....	17
6.6	Etiska överväganden.....	17
7	Resultat och analys.....	18

7.1	Feedback på uppgiftsnivå	19
7.2	Feedback på processnivå	22
7.3	Feedback på självreglerande nivå.....	25
7.4	Feedback på personlig nivå	26
7.5	Sammanfattning av resultat	28
	Vilken typ av muntlig feedback använder lärare och hur fördelar den sig mellan de fyra feedbacknivåerna?.....	28
	Hur använder lärare muntlig feedback och hur påverkar det elevernas matematiska resonemang?.....	28
8	Diskussion	28
8.1	Metoddiskussion.....	29
8.2	Resultatdiskussion	30
8.2.1	Feedback på uppgiftsnivå.....	30
8.2.2	Feedback på processnivå.....	31
9	Slutsats	31
9.1	Implikationer för fortsatt undervisning.....	31
9.2	Förslag till fortsatt forskning	32
10	Referenslista	33
11	Bilagor.....	36
	Bilaga A – Observationsschema	36
	Bilaga B - Informationsbrev till lärare	37
	Bilaga C – Informationsbrev till elev	39
	Bilaga D – Samtyckesblankett	41

1 Inledning

Elevernas prestationer i den svenska skolan var vid millennieskiftet högre än genomsnittet för OECD länderna i PISA-undersökningens samtliga tre ämnesområden: läsning, matematik och naturvetenskap. De svenska elevernas resultat dalade sedan i de kommande PISA-undersökningarna fram till och med bottennoteringen år 2012 där Sveriges elever presterade lägre än OECD-snittet i alla tre ämnesområden (OECD, 2015 s. 29). Sveriges resultat ökade sedan vid PISA-undersökning år 2015, då Sveriges elever låg på OECD-snittet i matematik och naturvetenskap och över snittet i läsförståelse. Vid den senaste PISA-undersökning visade resultaten att Sveriges elever återigen presterade över OECD ländernas genomsnitt i alla tre ämnesområden (Skolverket, 2019, s. 48). Sveriges resultat i PISA-undersökningen år 2018 har dock blivit ifrågasatt och omdebatterat då Sverige var det land som hade högst andel elever som exkluderats från att genomföra testerna. Sverige exkluderade elva procent av de deltagande eleverna vilket är långt över den tillåtna gränsen på fem procent. Även om OECD tillät det höga exkluderingsantalet har det lett till debatter om huruvida Sveriges resultat är tillförlitliga och i en granskning från riksrevisionen riktas kritik mot hanteringen av PISA-undersökningen. Enligt en rapport från OECD som presenterades år 2015 presterade svenska elever på en betydligt lägre nivå än de andra nordiska länderna i matematik. Samma rapport visar också att inget annat land som medverkade i PISA-undersökningarna har haft en lika negativ utveckling under perioden mellan år 2003 och 2012. OECD pekar också ut att andelen femtonåriga elever som inte nådde grundnivån för matematiska kunskaper i Sverige ökade från 17% till 27% under samma period. Detta innebar den högsta ökningen av antalet lågpresterande elever av alla OECD-länder (OECD, 2015).

I sin avhandling slår Hansson (2011, s. 127) fast att matematikundervisningen har präglats av arbetsformer med ett stort elevansvar under samma period som matematikprestationerna har försämrats. Resultatet av avhandlingens studier visar ett negativt samband mellan undervisning där eleverna ansvarar för stora delar av lärprocessen och elevernas resultat. Sedan införandet av 1994 års läroplan har matematikundervisningen i stor utsträckning organiserats på detta sätt, vilket enligt Hansson (2011, s. 107) minskar möjligheterna för eleverna att utveckla sitt matematiska kunnande. En konsekvens av att eleverna i högre grad arbetar enskilt är att det minskar möjligheterna till samtal och interaktioner med lärare och andra i undervisningsgruppen (Hansson, 2011, s. 29). En möjlig åtgärd för att öka elevernas prestationer i matematik som Hansson (2011, s. 123) lyfter är att läraren utformar sin undervisning på ett sätt som möjliggör interaktioner och sociala aktiviteter. Det ger eleverna chansen att konstruera sin egen kunskap samtidigt som läraren stöttar eleven genom att förklara det matematiska innehållet.

Enligt Skolinspektionen (2020, s. 8) är matematik fortfarande ett av de ämnen där den svenska skolan har lägst andel elever som når kunskapskraven i årskurs 6 trots det trendbrott som de två senaste PISA-undersökningarna har visat på. Vidare styrker Skolinspektionen (2020, s. 8) Hanssons (2011, s. 25–26) bild om den svenska matematikundervisningen som ett traditionellt "tyst" ämne, där en stor del av elevernas arbete sker enskilt. Matematikundervisningen bedrivs i stor utsträckning på detta sätt trots att det enligt Skolinspektionen (2020, 26) finns forskning

som påvisar att interaktioner inom matematiken kan vara en faktor som utvecklar det matematiska tänkandet. I läroplanen står det att ett grundläggande syfte inom matematiken är att eleverna ska få förutsättningar att utveckla sin förmåga att föra och följa matematiska resonemang och utveckla en förtrogenhet till matematikens uttrycksformer så dessa kan användas för att kommunicera om matematik (Skolverket, 2022a). För att möjliggöra dessa förutsättningar krävs det att undervisningen ger eleverna möjlighet att kommunicera med och om matematik. Skolinspektionens granskning visar att interaktioner har blivit ett vanligare inslag i matematikundervisningen även om de anser att kvaliteten på interaktioner fortfarande behöver utvecklas. De samtal i helklass som förekommer i matematikundervisningen riskerar att endast aktivera ett fåtal elever och leder sällan till utforskande samtal. Att använda utbytet av frågor och svar mellan lärare och elev för att utveckla matematiska resonemang förekommer i för liten utsträckning. Skolinspektionen (2020, s. 27) menar att detta sker på grund av att slutna frågor används i för hög utsträckning, elevers felaktiga svar används sällan som ett sätt att bidra till lärandet och de öppna frågor som läraren använder fokuserar oftast på proceduren i stället för att fördjupa samtalen.

Feedback är ett möjligt verktyg som lärare kan använda för att åstadkomma den typ av interaktioner som Skolinspektionen (2020) förespråkar och som Hansson (2011, s. 123) menar är grundläggande för elevernas kunskapsutveckling. Hattie och Timperley (2007, s. 81) lyfter feedback som ett av de kraftfullaste verktygen för lärande och prestationer. Detta styrks av Skolverket (2013, s. 47) som lyfter feedback som ett centralt begrepp inom formativ bedömning, vilket påstås vara det pedagogiska redskap som kan påverka elevernas kunskapsutveckling i störst utsträckning (Black och Wiliam, 1998a, s. 1). Dock menar Hattie och Timperley (2007, s. 81) att det är vilken typ av feedback som används och hur den används som avgör hur effektiv den är samt om effekten är positiv eller negativ. Därför är det av stor vikt att undervisande lärare har kunskap om vilken typ av feedback som bör användas, hur feedback bör utformas och vad feedback bör innehålla. Genom att använda feedback på rätt sätt kan läraren hjälpa eleverna att fördjupa sina kunskaper men det kan också användas som ett verktyg för att anpassa undervisningen till elevgruppens behov (Skolverket, 2013, s. 22–23).

Problemet är att matematikundervisningen i Sverige i hög grad fortfarande bedrivs på det sätt som Skolinspektionen (2020) och Hansson (2011) beskriver. Genom att använda feedback i ett formativt syfte kan läraren kontinuerligt kartlägga var i sitt lärande eleverna befinner sig, i förhållande till målet med undervisningen. Jag anser att det är viktigt att öka medvetenhet kring hur feedback kan ges och hur det påverkar elevernas kunskapsutveckling. Denna studie ämnar undersöka hur muntlig feedback bör användas för att skapa interaktioner som utvecklar elevernas matematiska resonemangsförmåga.

2 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att bidra med kunskap om hur och när matematiklärare i årskurs 4–6 använder muntlig feedback och om det påverkar elevernas förmåga att föra matematiska resonemang.

1. Vilken typ av muntlig feedback använder lärare och hur fördelar den sig mellan de fyra feedbacknivåerna?
2. Hur använder lärare muntlig feedback och hur påverkar det elevernas matematiska resonemang?

3 Bakgrund

Syftet med detta avsnitt är att underlätta för läsaren och bygga förståelse genom att ge en bakgrund till studien. Först presenteras relevanta kopplingar till grundskolans styrdokument där elevernas kommunikations- och resonemangsförmåga inom matematiken är i fokus. Sedan redogörs studiens centrala begrepp och slutligen presenteras tidigare forskning som är av betydelse för studien.

3.1 Koppling till skolans styrdokument

Läroplanen lyfter fram elevernas förmåga att argumentera logiskt och föra matematiska resonemang som ett av målen med matematikundervisningen (Skolverket, 2022a, s. 54 - 55). I Skolverkets (2022b, s. 7) kommentarmaterial till kursplanen i matematik omfattar denna förmåga att eleverna ska resonera sig fram till lösningar med hjälp av informella eller formella argument för att till exempel motivera val av räknesätt. Ett annat sätt för eleverna att visa prov på denna förmåga är enligt Skolverket (2022b, s. 35) att ställa och svara på frågor samt använda matematiska argument för att framföra och bemöta påståenden. För att eleverna ska ges en chans att utveckla denna förmåga måste undervisningen erbjuda elever tillfällen att resonera med matematik (Skolverket, 2022b, s. 7). Den traditionella matematikundervisningen består till stor del av tyst räkning enligt Skolinspektionen (2020, s. 4). Denna typ av undervisning ger sällan eleverna möjligheten att föra resonemang, argumentera logiskt eller kommunicera med hjälp av språket då den i regel består av att eleverna räknar enskilt i sina läroböcker och därmed är utelämnade åt sitt eget kunnande. För att motverka detta ställs det krav på matematikundervisning då det enligt Hansson (2011, s. 29) krävs att läraren kompletterar arbetet i läroboken genom att tillföra nya perspektiv för att stödja eleverna i deras kunskapsutveckling.

Ett annat mål med matematikundervisningen som Skolverket (2022a, s. 54 – 55) lyfter är att eleverna ska utveckla en förtrogenhet kring de matematiska uttrycksformerna och förmågan att använda dessa för att kommunicera kring matematik i både vardagliga och matematiska sammanhang. Enligt Skolverket (2022b, s. 36) handlar denna förmåga om hur eleven utbyter information med andra om matematiska tankegångar och idéer. God kommunikation i matematik är ett sätt för eleven att utveckla begreppsförståelse samt lära sig generalisera, analysera och dra slutsatser (Skolverket, 2022b, s. 37). För att eleverna ska ges möjlighet att utveckla sin förmåga att kommunicera matematiskt behöver undervisningen erbjuda eleverna

chansen att kommunicera i olika sammanhang. Även här försvårar den traditionella matematikundervisningen elevernas möjlighet att nå målen då elevernas möjligheter att kommunicera matematik är limiterade. En risk som Hansson (2011, s. 107) ser med detta är att elevernas matematikkunskaper riskerar att bli individuella och därmed inte användbara i situationer utanför skolkontexten.

3.2 Centrala begrepp

I detta avsnitt beskrivs och definieras studiens centrala begrepp *feedback*, *formativ bedömning*, *matematisk resonangsförmåga* och *mundlig matematisk kommunikation*.

3.2.1 Feedback

Feedback är ett begrepp som har använts av många forskare på många olika sätt. På svenska brukar vi översätta feedback till återkoppling men i denna studie kommer begreppet feedback att användas. Hattie och Timperley (2007) beskriver feedback som information från en avsändare som rör aspekter kopplade till mottagarens prestation eller förståelse. För att feedback ska fylla en funktion som någonting mer än enbart rättande behöver informationen som tillhandahålls vara ämnad att minska kunskapsgapet mellan de nuvarande kunskaperna och de kunskaper som undervisningen syftar till att utveckla (Hattie & Timperley, 2007). Hattie och Timperleys (2007) beskrivning av feedback liknar Shutes (2008, s. 154) beskrivning av formativ feedback. Shute (2008) menar att formativ feedback kan ses som information som kommuniceras till eleven och som ämnar att modifiera elevens sätt att tänka eller bete sig för att förbättra lärandet. Enligt Sadler (1989, s. 120) är det vanligt att feedback definieras som information om hur väl någonting har genomförts. Det är dock ovanligt att det räcker med enbart information för att utveckla fysiska, sociala eller intellektuella färdigheter på ett tillfredställande sätt. Sadler (1989) går ett steg längre än Hattie och Timperley (2007) och Shute (2008) genom att påstå att den information som är ämnad att minska elevens kunskapsgap endast kan kallas feedback om den används på rätt sätt av eleven. Detta innebär att feedback ställer krav på både lärare och elev, men att det också är någonting som båda parter har användning för. Denna studie kommer avgränsas till att endast fokusera på den muntliga feedback som lärare använder i sin undervisning och feedback definieras i enlighet med Hattie och Timperleys (2007) och Shutes (2008) beskrivning.

3.2.2 Formativ bedömning

Ett begrepp som ofta förekommer i dagens diskussioner kring bedömning är formativ bedömning. Detta är också ett begrepp som har definierats på lite olika sätt under åren även om det har funnits en gemensam grundbetydelse bland många forskare (Vetenskapsrådet 2015; Ridderlind 2010). Den formativa bedömningen ska inte blandas ihop med den bedömning som syftar till att bedöma vad eleverna har lärt sig, i stället skall den formativa bedömningen ses som en del av undervisningen och som ett sätt att utveckla lärandeprocessen. Black och Wiliam (1998a, s. 2) presenterar en definition av formativ bedömning. Denna definition bygger på att bedömning är alla de aktiviteter som lärare och elever använder sig av för att generera information som kan användas i form av feedback för att modifiera undervisningen och lärande. För att bedömningen ska bli formativ krävs det att informationen som genereras används för att forma undervisningen efter elevens behov. I en senare publikation väljer Black och Wiliam

(2009, s. 7) att omformulera och utveckla sin definition av formativ bedömning. Den nya definitionen konstaterar att utövandet i ett klassrum är formativt om information kring elevens prestationer genereras, tolkas och används av lärare, elever eller dess klasskamrater för att fatta beslut som sannolikt leder till bättre resultat än de beslut som hade fattats vid avsaknaden av information kring elevernas prestation. Skolverket (2020, s. 45) beskriver formativ bedömning som ett förhållningssätt till kunskap och lärande som används av läraren för att forma undervisningen utifrån ett tydligt framåtsyftande fokus och där återkoppling har en central del i att hjälpa eleverna framåt i sin kunskapsutveckling. I denna studie kommer formativ bedömning definieras i enlighet med Skolverkets (2020) beskrivning.

3.2.3 *Matematisk resonangsförmåga*

Skolverket (2014a s. 1) lyfter tre aspekter som de kopplar till en elevs matematiska resonangsförmåga. Den första aspekten kopplas till elevens förmåga att använda ett logiskt tänkande för att föra, följa och värdera resonang. Den andra aspekten handlar om hur väl en elev klarar av att särskilja de centrala delarna från detaljerna i ett matematiskt resonang. Den tredje aspekten berör en kreativ del av resonangsförmågan där elevens förmåga att formulera och undersöka hypoteser, göra generaliseringar samt göra kopplingar mellan kunskaper och idéer. Vidare presenterar Skolverket (2014a, s. 1) fem situationer där resonangsförmågan bedöms enligt TIMSS. Dessa situationer är då eleven ska:

- analysera situationer och göra meningsfulla slutsatser utifrån given information
- generalisera påståenden och förhållanden utifrån specifika exempel
- göra kopplingar mellan olika kunskaper och matematiska idéer
- motivera, förklara och bevisa påståenden
- lösa uppgifter som inte är rutinuppgifter

Lithner (2008) presenterar ett ramverk för att kategorisera elever matematiska resonangsförmåga genom att dela in deras resonang i två olika kategorier. Den första av dessa kategorier kallas för imitativa resonang (IR) och innebär att eleverna försöker återkalla den metod som de har memorerat för att lösa en viss typ av uppgift. Den andra kategorin kallas för kreativa matematiska resonang (KMR) och denna typ av resonang kännetecknas av att eleven försöker skapa eller återskapa originella metoder för att lösa en uppgift där lösningen underbyggs av argument som är förankrade i matematik. Detta ramverk beskrivs mer ingående under avsnittet Teoretiska perspektiv.

3.2.4 *Muntlig matematisk kommunikation*

Kommunikation definieras av Nationalencyklopedin (2022) som en överföring av information mellan människor, djur, växter eller apparater. Den kommunikationen som förekommer i ett klassrum kan enligt Skolverket (2014b, s. 5) vara skriftlig, muntlig, visuell eller digital. I denna studie kommer fokus vara muntlig kommunikation i matematikundervisningen. Skolverket (2014b, s. 4) menar att muntlig matematisk kommunikation sker när elever använder språket för att: presentera de processer som använts för att lösa en uppgift, göra eller beskriva ett antagande, föra ett matematiskt argument eller ge förklaringar.

3.3 Litteratursökning

I den litteratursökning som har legat till grund för denna studies forskningsbakgrund har databaserna Summon, DiVa och ERIC använts. Dessa databaser har en funktion som innebär att de resultat som genereras är peer-reviewed. Att en text är peer-reviewed betyder att den har blivit granskad av forskare som är kunnig inom det aktuella forskningsfältet. Denna funktion har använts för att hitta tidigare forskning som är relevant för denna studie.

De sökord som har använts i för att söka i databaserna är följande: 'feedback', 'formative assessment', 'assessment', 'mathematics', 'communication', 'reasoning', 'återkoppling', 'formativ bedömning', 'bedömning', 'matematik', 'kommunikation' och 'resonemang'

4 Forskningsbakgrund

I den forskning jag hittat med hjälp av mina sökord kombinerade i olika söksträngar presenteras här nedan under några teman som utkristalliserades i arbetet med att läsa och sammanfatta artiklar. Först redogörs för feedback och formativ bedömning. Vidare belyses den funktion feedback har i formativ bedömning. Slutligen redovisas hur feedback kan påverka elevers resonemangsförmåga.

4.1 Feedback

Läraren kan enligt Sadler (1989, s. 120) använda feedback för att göra medvetna val för att forma undervisningen efter elevens behov. Detta kräver dock att följande kriterier uppfylls:

- Läraren vet vad eleven behöver lära sig
- Läraren känner igen och kan beskriva en bra prestation
- Läraren kan visa exempel på en bra prestation
- Läraren kan visa exempel på hur en sämre prestation kan förbättras.

För elevernas del menar Sadler (1989, s. 120–121) att feedback kan användas för att kartlägga styrkor och svagheter kopplade till deras prestation, för att urskilja och förstärka faktorer som leder till ett framgångsrikt resultat och modifiera eller förbättra de faktorer som leder till ett otillfredsställande resultat. Enligt Sadler (1989, s. 121) kräver detta att eleven uppfyller dessa tre kriterier:

- eleven behöver ha förståelse för det mål som undervisningen ämnar nå
- eleven behöver ha förmågan att jämföra sin egen prestation med undervisningens mål
- eleven behöver vara involverad i lämpliga åtgärder som leder till att kunskapsgapet minskar.

För att formulera bra feedback presenterar Hattie och Timperley (2007, s. 88) tre frågor som de menar att feedback ska svara på: Vad är målet? Var befinner sig eleven i förhållande till målet? Vad ska eleven göra för att röra sig i rätt riktning? Den syn på samspelet mellan lärare och elev för att använda feedback på ett effektivt sätt som Sadler (1989) presenterar stärks av Hattie och Timperley (2007, s. 88) när de påstår att en ideal läromiljö uppstår då både lärare och elev aktivt söker svaret på dessa tre frågor. Enligt Hattie och Timperley (2007, s. 81) är feedback ett av de mest effektiva verktygen en lärare kan använda för att höja elevernas prestationer dock menar

de att effekten av feedback inte alltid är positiv. Hattie och Timperley (2007, s. 90) argumenterar för att det finns olika typer av feedback och att det är hur och när dessa används som avgör dess effekt.

Shute (2008, s. 157) menar att feedback har två huvudfunktioner: vägledande och underlättande. Vägledande feedback talar om för eleven vad som behöver göras om eller vad som behöver ses över och underlättande feedback som ger eleverna kommentarer och förslag som kan vägleda dem i deras arbete. Shute (2008, s. 158) gör också en distinktion mellan bekräftande och utforskande feedback. Bekräftande feedback innebär att konstatera om en elev har gjort rätt eller fel och utforskande feedback används för att adressera uppgiften, adressera svaret, diskutera eventuella fel, använda exempel eller ge vägledning. Enligt Shute (2008, s. 159) verkar utforskande feedback fungera bättre än bekräftande feedback för att höja elevers prestationer. Vidare lyfter Shute (2008, s. 157) tre aspekter av feedback som kan vara användbara för elever. Den första aspekten är att feedback kan signalera gapet mellan elevens nuvarande kunskapsnivå och kunskapsmålet. Detta kan enligt Shute (2008) leda till ökad motivation och ansträngning som ett resultat av att försöka minska detta kunskapsgap. Den andra aspekten är att feedback effektivt kan minska elevers kognitiva belastning, speciellt för de elever som upplever svårigheter. Den tredje aspekten är att feedback kan informera elever om hur de kan korrigera felaktigt användande av strategier, felberäkningar eller missuppfattningar.

Shute (2008) lyfter flera olika parametrar som bör tas i beaktning för att konstruera effektiv feedback. Det har enligt Shute (2008, s. 157) visat sig vara märkbart mer effektivt med specifik feedback som innehåller information om hur ett svar kan förbättras och inte enbart om en elevs arbete är rätt eller fel. Feedback som inte är tillräckligt specifik kan leda till att den ses som mindre användbar av eleven och i förlängningen leda till en sämre prestation som ett resultat av högre kognitiv belastning. En annan parameter för att konstruera effektiv feedback är enligt Shute (2008, s. 161) att den är riktad mot elevens framsteg i relation till ett specifikt mål. För att en elev ska fortsätta vara motiverad och engagerad behöver eleven ha en tilltro på sin förmåga att nå sitt lärandemål. Vidare menar Shute (2008 s. 161) att feedback kan vara ett effektivt verktyg för att skifta en elevs mål från fokus på prestation till fokus på lärande. Detta kräver att feedbacken uppfyller tre kriterier:

- Den visar eleven att en förmåga eller färdighet kan utvecklas genom övning.
- Den visar eleven att ansträngning krävs för att utveckla denna färdighet.
- Den visar eleven att misstag är en del av processen att tillskansa sig denna färdighet.

Vidare menar Shute (2008, s. 159 – 165) att det i tidigare forskning finns motstridigheter kopplat till vissa av dessa parametrar. Shute (2008) lyfter både komplexitet och timing som exempel på detta, alltså är forskningen inte överens om hur komplex feedback bör vara för att vara så effektiv som möjligt. Inte heller är forskningen överens om när feedback bör ges för att vara så effektiv som möjligt.

4.2 Formativ bedömning

I sin forskningsöversikt från 1998 fann Black och Wiliam (1998a, s. 1) bevis som lyfter fram formativ bedömning som ett av de mest effektiva verktyg som lärare kan använda för att höja elevers prestationer. Black och Wiliam (1998b, s.10–17) presenterar åtta exempel där forskning visar att ett fokus på formativ bedömning kan leda till betydelsefulla kunskapsmässiga vinster. Vidare påpekar Black och Wiliam (1998b, s. 17) att de inte hittat några exempel på negativa effekter till följd av att praktiken förbättrats i ett formativt avseende. Däremot argumenterar Black och Wiliam (1998b, s. 17) för att lärares förståelse och användning av formativ bedömning i sin praktik visat sig vara svag och de lyfter fyra svagheter som i huvudsak förklarar varför så är fallet:

- Lärare använder i regel utvärdering kopplat till isolerade detaljer som uppmuntrar ytligt lärande.
- Lärare reflekterar inte kritiskt kring de bedömningsfrågor som används.
- Funktionen av betyg ges för stort utrymme och funktionen av lärande ges för litet utrymme.
- Utgångspunkten för bedömning tenderar att vara ett normativ och inte ett kriterium, vilket betonar konkurrens mellan elever i stället för individuella förbättringar hos varje elev.

Black och Wiliam (2009, s. 4) identifierar tre nyckelprocesser för att en bedömning skall ske formativt, läraren behöver avgöra vart eleven befinner sig i sitt lärande, hur långt eleven ska nå och vad som krävs för att eleven ska nå dit. Vidare presenterar även Black och Wiliam (2009, s. 4–5) fem nyckelstrategier som konceptualiserar formativ bedömning:

- klargöra och delge lärandemål samt kriterier för att lyckas
- konstruera effektiva klassrumsdiskussioner och andra uppgifter som synliggör elevernas förståelse
- förse eleverna med feedback som rör dem framåt kunskapsmässigt
- aktivera eleverna som kunskapsresurser för varandra
- aktivera eleverna som ägare över sitt eget lärande.

4.3 Rollen av feedback i formativ bedömning

Sadler (1989, s. 120) beskriver feedback som en nyckelfaktor i den formativa bedömningen. Även Black och Wiliam (1998b, s. 36) styrker idén av feedback som en central del i den formativa bedömningen. Vidare menar Black och Wiliam (1998b) att allt formativt arbete i klassrummet kräver någon grad av feedback och att kvalitén på den feedback som ges är viktig för dessa formativa procedurer.

Black och Wiliam (1998, s. 20) beskriver kärnan av formativ bedömning som bestående av två aktioner. Den första är elevens uppfattning av kunskapsgapet mellan sin nuvarande kunskap och kunskapsmålet. Den andra är den åtgärd som eleven tar för att minska detta kunskapsgap och nå kunskapsmålet. Enligt denna beskrivning av formativ bedömning fyller feedback en viktig funktion för att åstadkomma dessa två aktioner. Enligt Hattie och Timperleys (2007) och Shutes (2008) definition av feedback ämnar den att minska elevens kunskapsgap genom att

uppmärksamma eleven på skillnaden mellan deras nuvarande kunskap och kunskapsmålet samt ge information som kan stötta eleverna i sitt arbete mot att nå kunskapsmålet.

Det blir tydligt att feedback har en nära relation till formativ bedömning om Black och Williams (2009, s. 4) tre nyckelprocesser för formativ bedömning jämförs med de tre nyckelfrågor som Hattie och Timperley (2007, s. 88) menar att bra feedback ska svara på. De tre nyckelprocesserna som Black och Williams (2009) beskriver är att läraren behöver vara medveten om elevens nuvarande kunskapsnivå, hur långt eleven ska nå samt vad som krävs för att eleven ska nå dit. Hattie och Timperleys (2007) tre nyckelfrågor ringar in bra feedback på ett snarlikt sätt då den ska svara på vad kunskapsmålet är, vart eleven befinner sig i relation till det kunskapsmålet och slutligen vad eleven kan göra för att fortsätta röra sig mot kunskapsmålet. Feedback kan alltså användas som ett verktyg för att omsätta den information läraren behöver för att göra en formativ bedömning till information som eleven kan använda sig av i sitt lärande. Det går även att göra en koppling mellan de tre nyckelprocesser och de tre nyckelfrågorna till de tre kriterier som Shute (2008, s. 161) menar att eleven behöver uppfylla för att tillgodogöra sig lärarens feedback. Dessa kriterier säger att eleven behöver ha en förståelse för undervisningens kunskapsmål, kunna jämföra sin egen prestation med det kunskapsmålet samt vara delaktig i lämpliga åtgärder för att minska gapet mellan nuvarande kunskaper och kunskapsmålet.

4.4 Feedback för att höja elevers resonemangsförmåga

Balan och Jönsson (2021, s. 85 – 86) beskriver matematisk resonemangsförmåga som en komplex men viktig del i det matematiska kunnandet. Undervisning som ämnar att utveckla elevers resonemangsförmåga ställer enligt Balan och Jönsson (2021, s. 86) stora krav på hur läraren väljer att utforma undervisningen. Enligt Balan och Jönsson (2021, s. 86) är det inte klarlagt hur man bör utforma undervisningen för att på bästa sätt utveckla elevernas resonemangsförmåga, men de lyfter feedback som ett möjligt verktyg för att åstadkomma detta. Balan och Jönsson (2021, s. 87) hänvisar till tidigare forskning som har visat att dialoger mellan lärare och elev bör vara mer utforskande och mindre styrande om målet är att utveckla elevernas resonemangsförmåga och de menar därför att feedback som utmanar och engagerar elever behöver vara en viktig del i matematikundervisningen

Olsson och D’Arcy (2022, s. 28) argumenterar i sin publikation för att elever som använder KMR för att lösa uppgifter får en bättre förståelse för hur deras lösningar fungerar och lär sig matematik effektivare än de elever som använder aritmetiska resonemang (AR). Vidare hänvisar Olsson och D’Arcy (2022, s. 28) till tidigare studier där resultaten pekar på att KMR-elever presterar bättre än AR-elever, dock gäller detta endast då KMR-eleverna faktiskt lyckas lösa uppgiften. I deras studie undersöker de därför om läraren med hjälp av feedback kan få fler elever att använda sig av KMR och om elever som misslyckas med KMR kan få adekvat stöttning i form av feedback. Den feedback som Olsson och D’Arcy (2022) använder sig av i sin studie är feedback på uppgiftsnivå och feedback på processnivå. Deras resultat visar att även om alla elever börjar lösa uppgiften med hjälp av KMR så kunde de elever som fick feedback på processnivå använda sig av den feedback de fick för att utveckla det initiala resonemanget i form av ytterligare KMR. De elever som fick feedback på uppgiftsnivå bytte i stället till att

använda sig av AR (Olsson & D’Arcy 2022, s. 45). Olsson och D’Arcy (2022, s. 44) menar att detta beror på att eleverna som får feedback på processnivå får hjälp att överblicka och rama in sin lösning och därmed ges chansen att utveckla sitt KMR. Eleverna som fick feedback på uppgiftsnivå förser eleverna med mer information vilket ibland innebär att eleverna ersätter sitt eget resonemang med förklaringen som presenteras och därmed går eleverna från att använda KMR till att använda AR. Även om feedback på processnivå verkar vara effektivare i att få elever att använda KMR menar Olsson och D’Arcy (2022, s. 45) att feedback på uppgiftsnivå kan hjälpa eleverna att använda KMR i de fall där de inte uttrycker några viktiga delar av lösningen i sina egna resonemang.

Olsson och D’Arcy (2022) använder i sin studie Lithners (2008) ramverk för att kategorisera matematiska resonemang, detta ramverk beskrivs i detta arbete under teoretiska ramverk.

5 Teoretiska perspektiv

I detta avsnitt presenteras de två teoretiska ramverk som i denna studie används som analysverktyg. Dessa ramverk består av Hattie och Timperleys (2007) ramverk för de fyra feedbacknivåerna samt Lithners (2008) ramverk för att kategorisera matematiska resonemang.

5.1 Fyra nivåer av feedback

Hattie och Timperley (2007, s. 86 – 87) presenterar ett ramverk kopplat till feedback som syftar till att minska kunskapsgapet mellan en elevs nuvarande förståelse och kunskapsmålet. Detta kunskapsgap kan minskas genom att eleven anstränger sig mer eller använder mer effektiva strategier men det kan också minskas om eleven väljer att överge eller sänka sina ambitioner. För att feedback ska vara effektiv enligt det ramverk som Hattie och Timperley (2007) presenterar behöver den svara på de tre frågorna ”Vad är målet?”, ”Hur tar jag mig dit?” och ”Vart ska jag sen?”. Hur effektiva svaren på dessa frågor är för att minska elevens kunskapsgap beror i stor utsträckning på vilken nivå den feedback som ges riktar sig mot. Hattie och Timperley (2007, s. 90) presenterar fyra huvudnivåer som feedback kan riktas mot och de hävdar att effektiviteten av feedback påverkas av vilken av de fyra nivåerna den riktas mot. I denna studie kommer Hattie och Timperleys ”model of feedback” användas för att kategorisera den muntliga feedback som lärare använder i enlighet med de fyra nivåer som presenteras nedan.

5.1.1 Feedback på uppgiftsnivå

Detta är den vanligaste typen av feedback och den kallas även för korrigerande feedback. Feedback på uppgiftsnivå riktar sig mot hur väl en uppgift genomförs genom att till exempel skilja på rätt och felaktiga svar, delge mer eller annan information om uppgiften eller bygga mer förkunskaper (Hattie & Timperley, 2007, s. 91). Enligt Hattie och Timperley (2007, s. 91) är ungefär 90% av alla frågor en lärare ställer i klassrummet riktat mot denna nivå. Korrigerande feedback har visat sig ha en betydande effekt i de metaanalyser Hattie och Timperley (2007, s. 91) hänvisar till och bäst effekt har den i de fall där den behandlar elevens felaktiga tolkningar och i de fall där eleverna saknar nödvändiga kunskaper är vidare undervisning att föredra

framför feedback. En nackdel med feedback på uppgiftsnivå som Hattie och Timperley (2007, s. 91) lyfter är att den sällan är generaliserbar då den riktar sig mot en specifik uppgift.

5.1.2 Feedback på processnivå

Feedback på processnivå riktar sig mot de processer som används för att lösa uppgifter. Hattie och Timperley (2007, s. 93) menar att denna typ av feedback är riktad mot en djupare förståelse och de kognitiva processer som används när kunskap ska överföras och appliceras på svårare uppgifter eller uppgifter som inte tidigare har prövats. En viktig del av feedback på processnivå handlar enligt Hattie och Timperley (2007, s. 93) om elevens förmåga att felsöka sin lösning och använda eventuella fel för att reflektera över valet av strategi. Feedback på processnivå kan också vara en hint, dessa hintar är mest effektiva när de används för att hjälpa eleven att avfärda felaktiga antaganden samt leder till en mer effektiv informationsinhämtning eller användande av strategier (Hattie, 2007, s. 93). Feedback som riktar sig mot processen verkar enligt Hattie och Timperley (2007, s. 93) vara mer effektiv för att öka djup förståelse än feedback som riktar sig mot uppgiften, även om de menar att det finns ett värde i att använda sig av dem båda.

5.1.3 Feedback på självreglerande nivå

Feedback på självreglerande nivå riktar sig mot elevens förmåga att övervaka, utvärdera och reglera sina handlingar för att nå lärandemålet. Enligt Hattie och Timperley (2007, s.90) har denna typ av feedback stor inverkan på elevens självförtroende och förmåga att reglera sitt handlande då den uppmuntrar eleven eller informerar eleven om ett bättre sätt att arbeta för att nå lärandemålet. För att feedback på självreglerande nivå ska vara effektiv behöver den rikta elevens uppmärksamhet tillbaka mot lärandemålet genom att informera om hur eleven kan arbeta mer effektivt eller hur eleven kan öka sin självreglering, vilket kan resultera i att elevens engagemang ökar (Hattie & Timperley, 2007, s. 95). Även om det enligt Hattie och Timperley (2007, s 95) finns bevis för att feedback på självreglerande nivå leder till ökat engagemang och prestationer hos eleverna kan det leda till negativa resultat om den feedback som ges inte är tillräckligt tydlig.

5.1.4 Feedback på personlig nivå

Feedback på personlig nivå riktar sig mot eleven som person och används enligt Hattie och Timperley (2007, s. 90) för ofta utan koppling till elevens prestation. Hattie och Timperley (2007, s. 96) hävdar att feedback på personlig nivå inte är effektiv även om den ofta används i klassrumssituationer i stället för de andra tre nivåerna av feedback. Anledningen till att den inte är effektiv menar Hattie och Timperley (2007, s. 96) beror på att den oftast består av beröm och sällan innehåller information om uppgiften och därmed avleder elevens uppmärksamhet från uppgiften.

5.2 Att kategorisera matematiska resonemang

Lithner (2008) presenterar ett ramverk för att kategorisera olika typer av matematiska resonemang. Dessa kategorier av matematiska resonemang kommer att användas för att kategorisera elevernas resonemang och för att se om lärarens feedback påverkar eller utvecklar elevernas sätt att föra sina resonemang.

5.2.1 *Imitativa resonemang (IR)*

Enligt Lithner (2008, s. 258) har två huvudkategorier inom imitativa resonemang identifierats, dessa två kallas för memorerade resonemang (MR) och algoritmiska resonemang (AR).

5.2.1.1 *Memorerade resonemang (MR)*

Enligt Lithner (2008, s. 258) bygger alla lösningar av uppgifter delvis på att återkalla information även om det endast fungerar som en övergripande strategi vid väldigt få uppgifter, som till exempel ”Hur många kubikcentimeter är en liter?”.

Ett memorerat resonemang behöver fylla två kriterier.

- Valet av strategi bygger på att eleven återkallar ett komplett svar.
- Implementeringen av strategin består av att det skrivs ner.

5.2.1.2 *Algoritmiskt resonemang (AR)*

I matematiken är det enligt Lithner (2008, s. 259) vanligt med uppgifter där det är lämpligt att återkalla en algoritm och inte ett komplett svar. De två kriterier som ett algoritmiskt resonemang behöver fylla är följande.

- Valet av strategi är att återkalla en känd algoritm.
- De återstående resonemangsdelarna vid implementationen av strategin är trivial och endast ett misstag kan leda till att ett korrekt svar inte nås.

5.2.1.3 *Familjär AR*

Enligt Lithner (2008, s. 261) är svårigheten med AR att välja en lämplig algoritm. Lithner lyfter tre variationer av AR där olika sätt används för att hitta en lämplig algoritm. Den första av dessa variationer är Familjär AR där eleven till exempel väljer algoritm genom att identifiera nyckelord som ’mer’ eller ’mindre’ och sedan korresponderar dessa ord till algoritmerna för addition och subtraktion. Enligt Lithner (2008) är det vanligt att elever använder sig av Familjär AR. De två kriterier som behöver uppfyllas för Familjär AR är följande.

- Valet av strategi sker till följd av att uppgiftens karaktär ses som känd och kan lösas med hjälp av en korresponderande känd algoritm.
- Algoritmen implementeras.

5.2.1.4 *Avgränsande AR*

Den andra variationen av AR som Lithner (2008, s. 262–263) beskriver är Avgränsande AR, detta är enligt Lithner (2008) den vanligaste metoden för elever att använda då Familjär AR inte fungerar och ingen form av guidning förekommer. Avgränsande AR sker då uppgiften inte är tillräckligt känd för att eleven ska kunna använda Familjär AR och bygger i stället på att eleven avgränsar sig till några potentiellt användbara algoritmer som har någon koppling till uppgiften. En nackdel med detta tillvägagångssätt är att kopplingarna till uppgiften bygger på ytliga egenskaper och medför därför svårigheter att förutse vilket resultat algoritmen ger. De två kriterier som Avgränsande AR behöver uppfylla är:

- En algoritm väljs ut av ett antal algoritmer som har avgränsats som användbara av den som för resonemanget. Algoritmen har en koppling till uppgiften via ytliga egenskaper. Algoritmens resultat förutses inte.

- Den verifierande argumentationen baseras på ytliga övervägande som endast relateras till den som för resonemangets förväntningar på svaret eller lösningen. Om implementeringen av algoritmen inte leder en rimlig slutsats enligt den som för resonemanget så avslutas den utan utvärdering och en annan algoritm väljs från den algoritmer som har avgränsats som användbara.

5.2.1.5 Textstyrd/Personstyrd AR

När varken Familjär AR eller Avgränsande AR inte fungerar kan eleven enligt Lithner (2008, s. 263) använda sig av yttre guidning. Detta är den tredje variationen av AR som Lithner (2008) beskriver och den kan delas upp i två kategorier, Textstyrd AR och Personstyrd AR. Enligt Lithner (2008) kan 70% av alla uppgifter i några vanligt amerikanska matematikböcker lösas med hjälp av Textstyrd AR och det är den dominerande typen av elevresonemang vid lärosituationer där eleverna arbetar individuellt eller i smågrupper. De två kriterier som Textstyrd AR behöver uppfylla är:

- Valet av strategi sker genom att identifiera ytliga likheter mellan uppgiften och ett exempel, en definition, ett teorem, en regel eller någonting annat från en textkälla.
- Algoritmen implementeras utan en verifierande argumentation.

De två kriterier som Personstyrd AR behöver uppfylla är:

- Alla strategival som är problematiska för den som för resonemangen görs av en guide som inte ger någon förutsägande argumentation.
- Implementeringen av strategin följer guidningen och de återstående rutinmässiga beräkningarna sker utan någon verifierande argumentation.

5.2.2 Kreativa matematiska resonemang (KMR)

Enligt Lithner (2008, s. 267) är skillnaden mellan IR och Kreativt matematiskt resonemang (KMR) att vägen till lösningen skapas med hjälp av KMR. När AR används följer lösningen redan kända steg och när MR används sker lösningen omedelbart genom återkallning av information. Vidare ligger värdet av KMR i resonemangets rimlighet och logiska värde, i AR och MR bestäms värdet av den källa som förser den imiterade informationen. De tre kriterier som KMR behöver uppfylla är följande.

- Den som för resonemanget skapar en ny resonemangssekvens eller en bortglömd återskapas.
- Det finns argument som stödjer strategivalet och implementeringen av strategin och som motiverar slutsatsens rimlighet.
- Argumenten är förankrade i de matematiska egenskaper hos de komponenter som ingår i resonemanget.

6 Metod

6.1 Observation

För att svara på studiens två forskningsfrågor har observation valts som metod för datainsamling i kombination med ljudinspelning. Observation är en metod som enligt Larsen

(2018, s. 146) är vanligast i kvalitativ forskning även om den också kan användas vid kvantitativa undersökningar. Larsen (2018, s. 146 – 148) beskriver att det finns två huvudtyper av observationer beroende på hur situationen där datainsamlingen sker ser ut, dessa två kallas för laboratorieundersökning och fältundersökning. I denna studie kommer en fältundersökning ske vilket innebär att människor observeras i sina naturliga sammanhang. I detta fall kommer lärare och elever observeras under ordinarie matematikundervisning. Vidare beskriver Larsen (2018, s. 148) att fältundersökningar kan delas upp i två olika slag beroende på vilken roll observatören har under datainsamlingen, dessa två kallas för icke-deltagande observation och deltagande observation. I denna studie kommer observatörens roll vara icke-deltagande vilket innebär att observatören endast är åskådare till det som observeras genom att hålla sig i bakgrunden, det är enligt Larsen (2018, s. 148) viktigt att observatörens närvaro inte påverkar beteendet hos dem som observeras. Den icke deltagande fältundersökning som genomförs i denna studie kommer att vara strukturerad vilket enligt Larsen (2018, s. 151) innebär att man på förhand bestämmer vad som skall observeras. Detta kan ske med hjälp av ett observationsschema, se bilaga A. I detta fall skall lärarens muntliga feedback till eleverna kategoriseras utifrån de fyra feedback-nivåer som Hattie och Timperley (2007) beskriver samt analysera hur elevernas resonemang påverkas av den feedback som läraren ger eleverna i enlighet med Lithners (2008) ramverk för matematiska resonemang. Det är alltså på förhand bestämt vad som skall observeras och ett observationsschema kan underlätta arbetet med att föra fältanteckningar under observationen. De fältanteckningar som förs under observationen kommer att kombineras med ljudinspelning för att göra det möjligt att lyssna på materialet flera gånger. Ljudinspelning sker genom att läraren bär inspelningsutrustningen runt halsen under observationerna.

6.2 Genomförande

Innan observationerna genomfördes kontaktades rektorn för skolan, sedan kontaktades läraren via mail med en skriftlig förfrågan om deltagande samt ett informationsbrev, se bilaga B. Efter att läraren tackat ja till deltagande informerades eleverna i deltagande klass om studien muntligt samt fick ta del av skriftlig information i form av ett informationsbrev, se bilaga C. En samtyckesblankett användes för att samla in samtycke både från deltagande elever och deras vårdnadshavare, se bilaga D. När elevernas samtycke samlats in genomfördes en pilotstudie för att utvärdera observationsschemat samt testa inspelningsutrustningen. Pilotstudien visade att både observationsschemat och inspelningsutrustning fungerade som det var tänkt och resultatet från pilotstudien ingår därför i studien som en del av empirin.

Sammanlagt genomfördes observationer av tre lektioner under två veckors tid. Av de lektioner som observerades var en lektion 60 minuter i helklass och två lektioner var 40 minuter i halvklass. Under observationerna spelades ljud in för att i efterhand kunna transkribera de tillfällen då läraren ger muntlig feedback samt de tillfällen då eleverna för matematiska resonemang. Observationsschemat användes för att under observationen föra anteckningar kring när feedback och resonemang förekom för att underlätta processen att genomföra transkriberingen.

Den första lektionen som observerades var en lektion i helklass där läraren först hade en genomgång av några uppgifter från gammalt nationellt prov som eleverna arbetat med tidigare. Efter genomgången presenterade läraren ett häfte med problemlösningsuppgifter som eleverna skulle arbeta med som en förberedelse inför de nationella proven i matematik. Först fick eleverna arbeta enskilt med uppgifterna, efter 15 minuter fick eleverna sätta sig i par och jämföra sina lösningar och arbeta vidare med uppgifterna. Efter ytterligare 15 minuter avbröt läraren arbetet och frågade om det var något elevpar som hade löst den första uppgiften på olika sätt men ändå kommit fram till samma svar och lät sedan ett elevpar redogöra för de två olika lösningsmetoderna. Detta tillvägagångssätt upprepades sedan för den andra uppgiften och sedan avslutades lektionen.

Den andra och tredje lektionen som observerades var lektioner i halvklass och hade samma innehåll. Under denna lektion presenterade läraren det arbetshäfte som eleverna skulle arbeta med under lektionen. Arbetshäftet bestod av uppgifter där eleverna skulle öva på enhetsomvandlingar och skala. Innan eleverna fick börja arbeta med uppgifterna i häftet repeterade läraren enhetsomvandlingar av längdenheter samt hur man använder skala för att räkna ut den verkliga längden av en förminskning eller förstoring. Efter denna repetition fick eleverna arbeta med häftet i par eller grupper om tre.

6.3 Validitet och reliabilitet

Att en studie har hög validitet innebär att studien faktiskt undersöker det den ämnar undersöka och att de metoder som används är lämpade för undersökningen (Fejes & Thornberg 2019, s. 275; Larsen 2018, s. 129). För att nå hög validitet behöver därför den data som samlas in vara relevant utifrån problemformuleringen om slutsatserna ska vara giltiga. Brister i datainsamlingen eller analysarbetet kommer påverka i vilken utsträckning forskaren lyckats undersöka det som avsetts (Fejes & Thornberg 2019, s. 276; Larsen 2018, s. 129).

Larsen (2018, s. 129) beskriver trovärdighet kopplat till validitet som ett sätt att se på de tolkningar som görs och huruvida de är giltiga för den verklighet som har studerats. Fejes & Thornberg (2019, s. 276) beskrivning av trovärdighet skiljer sig från Larsens och handlar om hur noggrann och systematisk forskningsprocessen har varit och hur tillvägagångssättet vid datainsamling och analys påverkar hur trovärdiga resultaten blir och därmed studiens validitet. Vidare för Larsen (2018, s. 130) även en distinktion mellan intern och extern validitet där intern validitet innebär att studiens resultat överensstämmer med de teoretiska ramarna, eller samstämmighet mellan metoder i de fall där det har använts fler än en metod. Extern validitet innebär att studien resultat har ett överföringsvärde och säger någonting om mer än det sammanhang som har studerats.

Att en studie har hög reliabilitet innebär enligt Larsen (2018, s. 131) att flera forskare kan genomföra samma studie och få samma resultat, alternativt att samma forskare genomför samma undersökning vid olika tidpunkter och får liknande resultat. För att en kvalitativ studie ska ha hög reliabilitet krävs det att studien är pålitlig och att noggrannhet genomsyrar hela processen. Att säkra en hög reliabilitet i en kvalitativ studie är enligt Larsen (2018, s. 131) inte

helt enkelt. Vid observationer lämnas det mycket utrymme för forskaren att göra tolkningar av situationen, det är inte säkert att andra forskare skulle göra samma tolkningar.

Larsen (2018, s. 131) skriver också att reliabiliteten i kvalitativa studier ofta kopplas till trovärdighet. Det innebär att det datamaterial som samlats in och presenteras inte kan bygga på forskarens egna subjektiva tyckande eller slumpartade omständigheter. För att studien ska uppnå trovärdighet behöver datainsamlingen ske systematiskt och förutsättningarna ska stämma överens med de typiska förutsättningarna. En annan del som Larsen (2018, s. 131) lyfter fram som viktig för att uppnå en hög reliabilitet är transparens. Forskaren visar transparens genom att redogöra för vilka insamlings- och analysmetoder som har använts, detta medför att andra kan bedöma hur studien har gått till. Det är även viktigt att visa transparens genom att redogöra för sin teoretiska ståndpunkt då det enligt Larsen (2018, s. 131) kan ha betydelse för de tolkningar som sker.

För att uppnå en hög validitet och reliabilitet i denna studie kommer observationen ske systematiskt och inom ramarna för den ordinarie matematikundervisningen detta för att minimera det subjektiva tyckandet och slumpartade omständigheter och därmed öka trovärdigheten. Observation valdes då det ansågs vara den bäst lämpade insamlingsmetoden för att svara på forskningsfrågorna som behandlar hur läraren kommunicerar med eleverna och vilken påverkan den kommunikationen har på elevernas resonemangsförmåga. Den data som insamlas kommer analyseras i enlighet med de teoretiska ramverk som presenteras för att synliggöra tillvägagångssättet och öka transparensen.

6.4 Bearbetning av data och analysmetod

Bearbetningen av data började med av anteckningarna i observationsschemat användes för att transkribera de delar av inspelningarna där läraren använde muntlig feedback eller eleverna förde matematiska resonemang. Sedan färgkodades lärarens muntliga feedback till eleverna i enlighet med Hattie och Timperleys (2007) fyra feedbacknivåer. Sedan sorterades och färgkodades även eleverna resonemang i enlighet med Lithners (2008) ramverk för matematiska resonemang. Larsen (2018, s. 160) kallar detta sätt att bearbeta och analysera data för innehållsanalys och det innebär att data först samlas in för att sedan transkriberas. Efter detta kodas transkriptet och i detta fall användes färgkodning för detta ändamål. Kodningen kan sedan användas för att kategorisera innehållet och göra det lätt att sortera.

De kategorier som användes för den muntliga feedbacken i denna innehållsanalys var de fyra feedbacknivåerna: feedback på uppgiftsnivå, feedback på processnivå, feedback på självreglerande nivå och feedback på personlig nivå. De kategorier som användes för de matematiska resonemangen i denna innehållsanalys var de olika typerna av imitativa resonemang samt kreativa matematiska resonemang. För att kategorisera lärarens muntliga feedback utifrån de fyra feedbacknivåerna användes kännetecknen som Hattie och Timperley (2007) beskriver i sitt ramverk, se tabell 1.

Kännetecken för feedback på uppgiftsnivå	Kännetecken för feedback på processnivå	Kännetecken för feedback på självreglerande nivå	Kännetecken för feedback på självreglerande nivå
<ul style="list-style-type: none"> Riktat sig mot uppgiften 	<ul style="list-style-type: none"> Riktat sig mot processen 	<ul style="list-style-type: none"> Riktat sig mot elevens arbete för att nå lärandemålet 	<ul style="list-style-type: none"> Riktat sig mot personen eller prestation

Tabell 1: Översikt av de kännetecken som användes för att kategorisera läraren muntliga feedback.

Denna innehållsanalys genomfördes med en deduktiv ansats då de kategorier som användes för att kategorisera den muntliga feedbacken och matematiska resonemang grundar sig på redan kända teoretiska ramverk. En deduktiv ansats vid kvalitativa undersökningar innebär att ett eller flera teoretiska ramverk används som grund för att tolka data vid exempelvis observationer (Bryman 2008, s. 26–28).

6.5 Urval

Ett godtyckligt urval gjordes vilket är ett icke-sannolikhetsurval och innebär att deltagaren inte är slumpmässigt utvalda och därmed inte representerar populationen. Enligt Larsen (2018, s. 124) är denna typ av urval accepterat vid kvalitativa studier då statistisk generalisering inte är målet. Ett godtyckligt urval används enligt Larsen (2018, s. 125) ofta vid kvalitativa undersökningar och ger forskaren möjlighet att medvetet välja ut vilka som skall delta utifrån hur ändamålsenliga de anses vara.

I denna studie var urvalskriterierna att den lärare som observerades var behörig att undervisa i ämnet matematik samt att läraren aktivt undervisade matematik under den period då observationerna skedde. Detta ansågs generera relevanta informanter för att besvara studiens syfte och frågeställningar då studien ämnar belysa hur lärares muntliga feedback påverkar elevers resonemangsförmåga inom ramen för den ordinarie matematikundervisningen.

6.6 Etiska överväganden

Denna studie genomförs i enlighet med de etiska överväganden som Vetenskapsrådet publicerat som uppförandekrav och som forskare förväntas förhålla sig till. Samhällets etiska normer och värderingar ligger till grund för dessa krav och sammanfattas av Vetenskapsrådet i åtta punkter:

- Du ska tala sanning om din forskning
 - Du ska medvetet granska och redovisa utgångspunkterna för dina studier
 - Du ska öppet redovisa metoder och resultat
 - Du ska öppet redovisa kommersiella intressen och andra bindningar
 - Du ska inte stjäla forskningsresultat från andra
 - Du ska hålla god ordning i din forskning, bland annat genom dokumentation och arkivering
 - Du ska sträva efter att bedriva din forskning utan att skada människor, djur eller miljö.
 - Du ska vara rättvis i din bedömning av andras forskning
- (Vetenskapsrådet 2017 s. 8)

Detta arbete kommer även ske i enlighet med de fyra huvudkraven som Vetenskapsrådet (2002 s. 6-14) har tagit fram och som forskaren ska ta hänsyn till i sitt forskningsarbete. De fyra huvudkraven är: informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet. Dessa fyra huvudkrav redogörs för nedan.

Informationskravet innebär att undersökningsdeltagare måste informeras om deras roll i studien. Deltagarna behöver också informeras om de villkor som gäller för deras deltagande. Slutligen behöver de också informeras om att deltagandet är frivilligt och att de när som helst har rätt att avbryta sin medverkan utan motivering (Vetenskapsrådet, 2002, s. 7). Informationskravet har tillgodosetts genom att alla deltagare tagit del av skriftlig information om studien i form av ett informationsbrev, se bilaga B och C.

Samtyckeskravet innebär att alla aktiva deltagare behöver ge sitt samtycke till att delta i studien. I vissa fall behöver även samtycke inhämtas från vårdnadshavare (Vetenskapsrådet, 2002, s. 9). För att uppfylla samtyckeskravet fick samtliga deltagande elever och deras vårdnadshavare fylla i en samtyckesblankett för att ge sitt samtycke till deltagande i studien, se bilaga D.

Konfidentialitetskravet innebär att de uppgifter som samlas in hanteras på ett sådant sätt att ingen obehörig kan ta del av uppgifterna. Alla uppgifter som antecknas, lagras eller avrapporteras måste avidentifieras för att garantera deltagarnas anonymitet (Vetenskapsrådet, 2002, s. 12). I denna studie anonymiseras kommun, skola och deltagarna för att säkerställa att deltagarna inte kan identifieras. I informationsbrevet framkommer det att insamlade uppgifter och deltagares identitet kommer att hanteras i enlighet med konfidentialitetskravet.

Nyttjandekravet innebär att de uppgifter som samlas in endast får användas i forskningsändamål (Vetenskapsrådet, 2002, s.14). I informationsbrevet framgick vilka uppgifter som samlades in och vad dessa skulle användas till.

7 Resultat och analys

I detta avsnitt presenteras studiens resultat i förhållande till de fyra nivåerna av feedback och analyseras utifrån hur elevernas matematiska resonemang påverkas. Avsnittet avslutas med en sammanfattning av resultatet utifrån de två forskningsfrågorna.

Observationstillfälle	Observation 1	Observation 2	Observation 3
<i>Feedbacknivå</i>			
<i>Uppgiftsnivå</i>	66	37	41
<i>Processnivå</i>	16	8	3
<i>Självreglerande nivå</i>	4	1	0
<i>Personlig nivå</i>	7	3	3

Tabell 2: Sammanställning av förekomsten av muntlig feedback under observationerna.

I tabell 2 sammanställs den muntliga feedback som läraren har använt under de tre observationerna samt hur feedbacken fördelar sig mellan de fyra feedbacknivåerna. Varje tillfälle där läraren använder muntlig feedback räknas som en enhet, detta innebär att läraren under en interaktion med en elev kan använda muntlig feedback flera gånger.

7.1 Feedback på uppgiftsnivå

Observationerna visar att läraren använder sig av feedback som riktar sig mot alla fyra nivåer, se tabell 1. Läraren använder sig till största del av feedback på uppgiftsnivå. Av den feedback som läraren gav på uppgiftsnivå var den mest förekommande typen styrande.

Vad blir $2 * 3 * 2$?

Feedbacken som är mindre styrande förekommer också och används då för att bekräfta om en elev har gjort rätt, för att korrigera felaktiga tolkningar eller för att delge mer information.

Ja, precis! Och tillsammans hur många skulle dom va tillsammans?

Nej inte hur mycket pengar han behöver för han behöver de där pengarna.

Jo vi vet att vi hade vuxna och vi vet att vi hade barn och vi vet också att tillsammans skulle dom vara 69 stycken.

Gemensamt för all feedback som riktar sig mot uppgiftsnivå är att den har en tydlig koppling till uppgiften, feedbacken formuleras också i stor utsträckning som frågor. Läraren använder till störst del feedback på uppgiftsnivå när inget elevresonemang förs eller när en elev för ett Personstyrt AR. Feedback på uppgiftsnivå förekommer också när elever för Familjära AR, AR eller Avgränsande AR. När läraren använder feedback på uppgiftsnivå som är av styrande karaktär leder det i stor utsträckning till att eleven för ett Personstyrt AR. När feedbacken är mindre styrande leder den i större utsträckning till att eleven för Familjär AR, AR och Avgränsande AR.

Resonemang före feedback	Kännetecken för feedback på uppgiftsnivå	Resonemang efter feedback	Exempel
<ul style="list-style-type: none"> Inget resonemang Personstyrd AR Familjär AR AR Avgränsande AR 	<ul style="list-style-type: none"> Styr Korrigerar Bekräftar Informerar Formuleras ofta som en fråga 	<ul style="list-style-type: none"> Personstyrd AR Familjär AR AR Avgränsande AR 	<p>”Vilket är typvärdet då? Vilket är det flest av då?”</p> <p>”Men 3/3 är väl inte 69?”</p> <p>”Vad blir $2*3*2$?”</p>

Tabell 3: Analys av lärarens feedback på uppgiftsnivå.

Vid analysen av observationerna utkristalliserades några kännetecken för den feedback som läraren riktade mot uppgiftsnivå, dessa presenteras nedan. Feedbacken som läraren ger har en tydlig koppling till den aktuella uppgiften, detta innebär i de flesta fall att den feedback som ges endast är användbar i arbetet med den specifika uppgiften. Ett annat kännetecken är att

feedbacken ofta fungerar styrande, med detta menas att läraren genom feedback styr eleven med sin feedback genom att till exempel föreslå nästa steg i en lösning som kommer leda fram till rätt svar på uppgiften. Ett tredje kännetecken är att feedbacken används för att göra ett korrigerande, vilket betyder att läraren använder feedbacken för att korrigera en elevs felaktiga tolkning eller för att förmedla om eleven gjort rätt eller fel. Den feedback på uppgiftsnivå som är korrigerande har enligt Hattie och Timperley (2007, s. 91) en positiv effekt och bäst effekt har den i de fall där den används för att behandla elevers felaktiga tolkningar. Feedbacken som läraren riktade mot uppgiftsnivå kännetecknades också av att den gav eleven mer information om uppgiften eller om metoder som kunde användas för att lösa uppgiften. Det sista kännetecknet var att feedbacken ofta formuleras som en fråga, de vanligaste frågeorden som användes var vad och hur.

Vid helklassdiskussioner används ofta feedback på uppgiftsnivå av läraren som ett sätt att stämna av om eleverna har förstått det som läraren avsett att eleverna ska förstå, detta sker då i form av kontrollfrågor med en tydlig koppling till uppgiften. Vid dessa tillfällen föregås feedbacken inte av något elevresonemang. Personstyrt AR är den typ av resonemang som vid flest tillfällen föregår feedback på uppgiftsnivå i denna studie. Lithner (2008, s. 263) menar att ett Personstyrt AR betyder att alla strategival som kan utgöra ett problem för eleven i stället görs av en guide utan något förutsäggande argument samt att guidningen medför att det endast återstår rutinmässiga beräkningar. Feedback på uppgiftsnivå föregås också vid några tillfällen av Familjär AR, vilket enligt Lithner (2008, s. 261) betyder att eleven känner igen uppgiftens karaktär och valet av strategi sker till följd av detta. Även AR och Avgränsande AR föregår feedback på uppgiftsnivå, AR innebär enligt Lithner (2008, s. 259) att valet av strategi innebär att återkalla en lösningsmetod som leder till att endast ett misstag kan resultera i ett felaktigt svar. Avgränsade AR menar Lithner (2008, s. 262–263) är när en elev avgränsar sig till några potentiellt användbara lösningsmetoder som på något sätt anses ha en koppling till uppgiften på grund av ytliga överväganden.

Här nedan presenteras tre feedbacksituationer ur de transkriberade observationerna som exemplifierar hur feedback på uppgiftsnivå iscensätts av läraren. Varje feedbacksituation kommenteras sedan utifrån vilka resonemang eleverna har fört och hur resonemangen påverkas av lärarens feedback.

Feedbacksituation 1

Lärare: Hur var det vi tänkte här?... På hur många olika sätt kan vi kombinera de här färgerna svart och orange med de här geometriska figurerna triangel, kvadrat och cirkel med de här shortsens?... Vi börjar med att räkna färgerna då, hur många färger har vi högst upp då? Hur många färger har vi högst upp?

Elev: Två

Lärare: Vi har två stycken, det är vi med på. Hur många olika former har vi?

Elev: Tre

Lärare: Vi har tre stycken. Och hur många olika byxor eller shorts har vi?

Elev: Två

I feedbacksituation 1 går lärare igenom en kombinatorikuppgift vid en genomgång. Läraren använder först kontrollfrågor vid två tillfällen, då ingen respons ges av eleverna avslutar läraren med feedback på uppgiftsnivå i form av en styrande fråga som leder till ett Personstyrt AR. Eleven använder lärarens guidning för att föra sitt resonemang. Vid denna feedbacksituation leder elevens Personstyrda AR till en form av växelverkan mellan lärare och elev där läraren använder styrande feedback på uppgiftsnivå och eleven svarar med Personstyrt AR.

Feedbacksituation 2

Lärare: Sen kom ju det där typvärdet med eller hur? Och vad var typvärde för något? Det var ju det som jag tyckte var det lättaste när man håller på med medelvärden och median, typvärde är de det finns...

Elev: Det är typ mellan eller mitten.. nej, det var median.

Lärare: Ja, vad var typvärde?... Det som är flest, så om jag har massa siffror 1, 2, 3, 3, 3, 7, vilket är typvärdet då? Vilket är det flest av då?

Elev: Tre

Vid feedbacksituation 2 för eleven ett Familjärt AR, uppgiftens karaktär var för eleven känd och valet av strategi var ett resultat av det, dock valdes en felaktig strategi till följd av att eleven först blandade ihop median och typvärde. Eleven korrigerar sitt misstag men kan inte svara på vad typvärde är när läraren frågar. Läraren använder då feedback på uppgiftsnivå i form av mer information som avslutas med en styrande fråga. Detta leder till ett eleven för ett Personstyrt AR.

Feedbacksituation 3

Lärare: Hur skulle du ha börjat? Jag ser att du har skrivit här 175 i månadspeng, jättebra! 1025, kostar det. Och sen vad dom hade. Om man redan har 200 kr, vad kan vi göra då?... Kan vi göra nånting med liksom det han vill köpa, för nu var det månadspengen.. han ville liksom.. hur mycket månadspeng behöver han samla ihop?.. hur ska vi liksom få bort dom där 200 från...

Elev: Minus

Lärare: Ja vi räknar subtraktion! Snyggt! Så hur mycket vet vi nu att han måste spara ihop med sin månadspeng?

Elev: 825

Lärare: 825, och så vet du att han får 175 i månadspeng vad lär vi göra nu?

Elev: dela det med det

Lärare: Snyggt! Testa! Ta det delat på det. Och så har du den där till hjälp. Vad får du veta då?

Elev: Hur många...

Lärare: Hur många?

Elev: Hur mycket pengar han behöver

Lärare: Nej inte hur mycket pengar han behöver för han behöver de där pengarna. Vad får du om du tar dom där pengarna delat på månadspengen?

Elev: (ohörbart)

Lärare: Nej..

Elev: Hur många månader det blir

Lärare: Hur många månader det blir!

Feedbacksituation 3 börjar med att en elev ber om hjälp. Läraren uppmärksammar att eleven har plockat ut och skrivit ned nödvändig information. Läraren använder feedback på uppgiftsnivå för att eleven skall kunna ta nästa steg för att lösa uppgiften. Den feedback som läraren använder är inte lika styrande som i de två föregående feedbacksituationer. Feedbacken resulterar i att eleven för ett Familjärt AR. När läraren uttrycker sig med orden ”få bort dom där 200 från...” gör eleven en koppling till att det är subtraktion som ska användas. Läraren bekräftar att subtraktion är korrekt och använder sedan en styrande fråga och eleven för ett Personstyrt AR när beräkningen genomförs. Läraren ger sedan ytterligare feedback i form av en fråga, eleven för då ett AR genom att föreslå att division ska användas. Eleven väljer här strategi genom att återkalla en känd lösningsmetod. Läraren bekräftar att eleven har tänkt rätt och uppmuntrar eleven att testa och ger ytterligare feedback för att vägleda eleven till nästa steg i lösningen. Svaret på divisionen tolkas fel av eleven som för ett Avgränsande AR då eleven väljer fel bland flera alternativ. Läraren använder sig av korrigerande feedback för att behandla elevens felaktiga tolkning. Detta leder till att eleven återigen för ett Avgränsande AR och väljer denna gång rätt. Feedbacksituationen avslutas med att läraren bekräftar att eleven har gjort rätt.

7.2 Feedback på processnivå

Feedback på processnivå är den feedback som efter feedback på uppgiftsnivå, förekommer vid flest tillfällen under observationerna, se tabell 1. Till skillnad från feedback på uppgiftsnivå, som fungerar styrande, är den feedback läraren riktar mot processnivå i stor utsträckning utforskande.

Varför vill vi dela den på två? Varför delar vi en triangel på två?

När läraren använder feedback på processnivå riktar den sig ofta mot strategier eller regler.

Hur räknar jag ut arean på olika fyrhörningar?

Vad innebär det att det är en kvadrat?

Gemensamt för all feedback som riktar sig mot processnivå är att den är tydligt kopplad till processen, alltså till exempel strategier eller regler som kan användas för att lösa en viss typ av uppgifter. Precis som feedback på uppgiftsnivå formuleras feedback på processnivå i stor utsträckning som frågor. Feedback riktad mot processnivå förekommer mestadels vid tillfällen då inget elevresonemang förs. Läraren använder också feedback på processnivå vid tillfällen då elever för AR. När läraren använder utforskande respons i form av feedback på processnivå resulterar det i att eleven för KMR, AR och Avgränsande AR.

Resonemang före feedback	Kännetecken för feedback på processnivå	Resonemang efter feedback	Exempel
<ul style="list-style-type: none"> Inget resonemang AR 	<ul style="list-style-type: none"> Utforskar Generaliserbar Formuleras ofta som en fråga 	<ul style="list-style-type: none"> AR KMR Avgränsande AR 	<p>”Hur räknar jag ut arean på olika fyrhörningar?”</p> <p>”Varför vill vi dela den på två?”</p> <p>”Var får du trean ifrån när det bara är barn och vuxna?”</p>

Tabell 4: Analys av lärarens feedback på processnivå.

Den feedback som riktades mot processnivå i observationerna synliggjorde några kännetecken för hur läraren använder feedback på processnivå. Det första kännetecknet för feedbacken är att den riktar sig mot de processer som används för att lösa en viss typ av uppgifter, det innebär att feedbacken är generaliserbar och således kan användas vid arbetet med svårare uppgifter av liknande karaktär. Detta är också det andra kännetecknet för feedbacken, att den är generaliserbar. Det sista kännetecknet är att även denna typ av feedback ofta formuleras som en fråga, de vanligaste frågeorden som användes var hur och varför.

Feedback på processnivå används av läraren som ett sätt att få eleverna att sätta ord på sina tankeprocesser, alltså att de förklarar hur de har gått tillväga när de har löst en uppgift eller beskriver hur ett sådant tillvägagångssätt skulle kunna se ut. Feedbacken är då utforskande och formuleras ofta som en fråga som får eleven att förklara hur de tänkt, utveckla sina ideér eller redovisa en lösningsmetod. Vid helklassituationer används sådana frågor för att låta någon av eleverna redovisa hur en uppgift skulle kunna lösas, vid dessa tillfällen föregås feedbacken alltså inte av något elevresonemang. Vid flera tillfällen föregås feedbacken av AR, som enligt Lithner (2008, s. 259) innebär att en elev har använt sig av en känd lösningsmetod för att lösa en uppgift. Läraren använder vid dessa tillfällen feedback för att få eleven att utveckla eller förklara sina tankegångar.

Här nedan presenteras fyra feedbacksituationer ur de transkriberade observationerna som exemplifierar hur feedback på processnivå iscensätts av läraren. Varje feedbacksituation kommenteras sedan utifrån vilka resonemang eleverna har fört och hur resonemangen påverkas av lärarens feedback.

Feedbacksituation 4

Lärare: Vet vi hur vi räknar ut till exempel omkrets och area på saker? Vet vi hur vi räknar det på en kvadrat?

Elev: Man räknar sidornas eller en sidas längd, om det är en kvadrat så är det en sidas längd.

Lärare: Vad innebär det att det är en kvadrat?

Elev: Att det är lika långa sidor.

Lärare: Sidorna är lika långa på en kvadrat det vet vi, okej. Nu kommer inte dom där vara exakt lika långa.

Elev: Då kan man mäta en av sidorna och då kan man bara gånga det med fyra.

Denna feedbacksituation utspelar sig under en helklassdiskussion där läraren använder sig av feedback formulerad som en fråga som riktar sig mot processen för att beräkna omkrets och area för kvadrater. Detta leder till att en elev för ett AR, eleven börjar beskriva en känd lösningsmetod för att beräkna en kvadrats omkrets. Läraren ber eleven förklara vad en kvadrat är eleven svarar då med ett MR, detta innebär att eleven återkallar ett komplett svar. Läraren bekräftar att det eleven har sagt är korrekt och eleven fortsätter då sitt AR genom att slutföra den beskrivning av lösningsmetoden som påbörjades tidigare.

Feedbacksituation 5

Lärare: Kvadratcentimeter får vi inte glömma. Vad coolt hörni att omkretsen och arean blev samma på den här figuren, det är inte jättevanligt.

Elev: Det är för att du tog ett tal som fyra på en kvadrat om du tog typ fem då hade det blivit olika

Lärare: Varför hade det blivit olika då?

Elev: För att det är fyra sidor och om du tog 5 cm då $5 * 4$ det är 20 det är omkretsen sen om det skulle vara area då är det $5 * 5$ för det ska vara lika bredd och höjd.

Feedbacksituation 5 utspelar sig vid en genomgång i helklass och initieras av att läraren använder feedback på processnivå för att rikta fokus mot det faktum att kvadratens area och omkrets har samma värde. Detta leder till att en elev påbörjar ett KMR, som enligt Lithner (2008, s. 267) innebär att en ny resonemangssekvens skapas eller att en bortglömd återskapas samt att det finns argument som stödjer valet av strategi och dessa argument skall vara matematiskt förankrade. I detta fall påbörjas ett KMR genom att eleven omkrets och area får samma värde endast för att läraren valt att kvadratens sidlängd ska vara fyra och att utfallet hade blivit annorlunda om sidlängden hade varit fem. Läraren använder då feedback för att eleven skall utveckla sitt resonemang. Eleven utvecklar sitt resonemang genom att förklara att omkretsen kan beräknas $4 * 4$ om sidlängden är fyra eftersom kvadraten har fyra sidor. Sedan fortsätter eleven med att förklara vad som händer om sidlängden istället är fem, alltså att omkretsen då beräknas $5 * 4$ och att svaret blir 20. Eleven fortsätter med att beskriva hur arean beräknas för samma kvadrat med sidlängd 5 och att den kan beräkna $5 * 5$ och därmed inte får samma värde som omkretsen. Eleven för ett resonemang där valet av strategin underbyggs av argument som förankras i matematiken då de bygger på kvadratens egenskaper samt strategierna för att beräkna en kvadrats area och omkrets.

Feedbacksituation 6

Lärare: Hur räknar vi ut omkretsen på en cirkel?

Elev: Jag antar att man ska mäta det där strecket i mitten

Vid denna feedbacksituation använder läraren feedback på processnivå för att efterfråga en lösningsmetod för att beräkna en cirkels omkrets. Ingen elev verkar veta hur omkrets för en cirkel ska beräknas, i stället påbörjar en elev istället ett Avgränsande AR. Eleven verkar med hjälp av uppgiftens karaktär dra slutsatsen att längden på strecket läraren har dragit i mitten av cirkeln (diametern) skall användas för att kunna beräkna cirkelns omkrets.

Feedbacksituation 7

Lärare: Var får du trean ifrån när det bara är vuxna och barn?

Elev: Det står att det är dubbelt så många då kan man dela upp det i tre högar för att få fram barnen, sen kan man gångra med 2 för att få fram vuxna sen kan man plussa ihop då blir det 69 totalt

Denna feedbacksituation uppstår efter att läraren noterar att en elev har använt ett AR för att lösa en uppgift på ett annat sätt än det sätt som läraren har föreslagit. Läraren använder då feedback på processnivå för att eleven ska förklara sitt tillvägagångssätt. Eleven för då ett KMR

där eleven underbygger valet av strategi med ett argument som förankras i matematiken då det bygger på förhållandet mellan antalet vuxna och barn.

7.3 Feedback på självreglerande nivå

Feedback på självreglerande nivå har endast förekommit vid ett fåtal tillfällen under observationerna, se tabell 1. Den feedback som läraren använder på självreglerande nivå är riktad mot elevernas sätt att arbeta och hur elevernas ansvarstagande för sitt eget lärande.

Nej, det här måste ni kunna. Jag har ingen aning vad som kommer på nationella proven men vi måste kunna veta omkrets och area på geometriska objekt. Är det två som vet? Tre som vet? Fyra?

Hur många har läst det där häftet som in fick över helgen? Ett tips är att ni läser igenom det igen till imorgon.

Har vi koll på läget vad vi ska göra nu den här lektionen?

Läraren har endast använt feedback på självreglerande nivå vid diskussioner i helklass. Feedback på självreglerande nivå har inte vid något tillfälle föregåtts av något elevresonemang. Feedback på självreglerande nivå används när läraren uppmärksammar att eleverna uppvisar bristande kunskaper inom något område eller som ett sätt att stämma av att eleverna vet vad som förväntas av dem. Inte vid något tillfälle ges respons i form av elevresonemang när läraren använder feedback riktad mot självreglerande nivå.

Resonemang före feedback	Kännetecken för feedback på självreglerande nivå	Resonemang efter feedback	Exempel
<ul style="list-style-type: none"> Inget resonemang 	<ul style="list-style-type: none"> Uppmuntrar självreglering Avstämmer 	<ul style="list-style-type: none"> Inget resonemang 	<p>”Har vi koll på läget vad vi ska göra nu den här lektionen?”</p> <p>”Hur många har läst det där häftet som ni fick över helgen? Ett tips är att ni läser igenom det igen till imorgon.”</p>

Tabell 5: Analys av lärarens feedback på självreglerande nivå.

Den feedback som läraren riktade mot självreglerande nivå lyfter fram tre kännetecken för hur läraren använder feedback på självreglerande nivå. Det första kännetecknet för feedback på självreglerande nivå är att den uppmuntrar eleven till självreglering, vilket enligt Hattie och Timperley (2007, s. 93) innebär elevens förmåga att övervaka, utvärdera och reglera sina handlingar för att nå lärandemålet. Det andra kännetecknet för lärarens sätt att använda feedback på självreglerande nivå är att det används för att stämma av att elever förstår vad som förväntas av dem. Det sista kännetecknet för feedbacken på självreglerande nivå är att den riktar sig mot elevernas arbetssätt och hur de kan agera för att nå lärandemålet.

Här nedan presenteras två feedbacksituationer ur de transkriberade observationerna som exemplifierar hur feedback på självreglerande iscensätts av läraren.

Feedbacksituation 8

Lärare: Ja, snyggt! Om jag vill räkna ut arean då? På den här figuren. Hur räknar jag ut arean på olika fyrhörningar?

Elev Jag vet inte

Lärare: Nej, det här måste ni kunna. Jag har ingen aning vad som kommer på nationella proven men vi måste kunna veta omkrets och area på geometriska objekt är det två som vet? Tre som vet? Fyra?

Denna feedbacksituation uppstår när läraren har en genomgång och frågar hur man beräknar arean av fyrhörningar. En elev visar bristande kunskap och svara ”jag vet inte” och ingen annan elev räcker upp handen för att svara hur arean för en fyrhörning kan beräknas. Läraren använder då feedback på självreglerande nivå för att uppmärksamma eleverna på att de förväntas kunna beräkna arean för geometriska objekt.

Feedbacksituation 9

Lärare: Hur många har läst det där häftet som ni fick över helgen? Ett tips är att ni läser igenom det igen till imorgon.

Feedbacksituation 9 sker i slutet av en genomgång där innehållet har varit area och omkrets för olika geometriska former. Många elever uppvisar svårigheter med att beräkna area och omkrets under genomgången och läraren avslutar genomgången med att fråga eleverna hur många som har läst häftet som de fick föregående vecka och uppmanar eleverna att läsa igenom det ännu en gång. I denna feedbacksituation använder läraren feedback på självreglerande nivå för att uppmuntra eleverna att ta ansvar för sitt eget lärande genom att uppmana dem att läsa häftet hemma.

Den feedback som läraren riktar mot den självreglerande nivån verkar inte påverka elevernas resonemang i någon utsträckning alls. Feedbacken används utan att föregås av något elevresonemang och resulterar inte heller i att något elevresonemang förs. Detta innebär att feedbacken som riktar mot den självreglerande nivån i denna studie inte har någon direkt inverkan på elevernas resonemang. Lärarens syfte med feedbacken tycks vara att utveckla elevernas förmåga att organisera sitt arbete samt att uppmana eleverna att ta ansvar för sitt lärande, det finns därför en möjlighet att feedbacken på sikt kan påverka elevernas matematiska förmågor.

7.4 Feedback på personlig nivå

Feedback på personlig nivå förekommer i ganska liten utsträckning under observationerna, se tabell 1. Den feedback läraren använder på personlig nivå riktar sig mot elevernas personliga egenskaper eller deras prestation.

Smart!

Bra!

Feedback på personlig nivå används av läraren både vid helklassdiskussioner men också vid kommunikationen med enskilda elever. Feedbacken har vid dess tillfällen föregåtts av Personstyrd AR, Familjär AR och AR. Vid några tillfällen har feedbacken skett utan att något elevresonemang har förts. Feedback på personlig nivå används av läraren vid helklassdiskussioner när en elev svarar rätt på den fråga som läraren ställer. I de situationer när läraren kommunicerar enskilt med en elev har feedbacken använts då en elev löst en uppgift korrekt eller när eleven identifierat nästa steg för att lösa en uppgift. Feedbacken på personlig nivå i denna studie verkar inte ha någon inverkan på elevernas resonemang då den inte resulterar i att eleverna för något resonemang om den inte kombineras med antingen feedback på uppgifts- eller processnivå.

Resonemang före feedback	Kännetecken för feedback på självreglerande nivå	Resonemang efter feedback	Exempel
<ul style="list-style-type: none"> • Personstyrd AR • Familjär AR • AR 	<ul style="list-style-type: none"> • Positiv • Formuleras ofta som beröm 	<ul style="list-style-type: none"> • Inget resonemang 	”Snyggt!” ”Smart!” ”Bra!”

Tabell 6: Analys av lärarens feedback på personlig nivå.

Den feedback som läraren riktade mot självreglerande nivå lyfter fram tre kännetecken för hur läraren använder feedback på självreglerande nivå. Det första kännetecknet för feedback på självreglerande nivå är att den uppmuntrar eleven till självreglering, vilket enligt Hattie och Timperley (2007, s. 93) innebär elevens förmåga att övervaka, utvärdera och reglera sina handlingar för att nå lärandemålet. Det andra kännetecknet för lärarens sätt att använda feedback på självreglerande nivå är att det används för att stämna av att elever förstår vad som förväntas av dem. Det sista kännetecknet för feedbacken på självreglerande nivå är att den riktar sig mot elevernas arbetssätt och hur de kan agera för att nå lärandemålet.

Den feedback som riktades mot personlig nivå i observationerna synliggjorde några kännetecken för hur läraren använder feedback på personlig nivå. Det första kännetecknet för feedback på personlig nivå är att den alltid är positiv. Det andra kännetecknet är att den riktar sig mot elevens personliga egenskaper eller elevens prestation. Det sista kännetecknet är att feedbacken formuleras som beröm.

Här nedan presenteras en feedbacksituation ur de transkriberade observationerna som exemplifierar hur feedback på personlig nivå iscensätts av läraren.

Feedbacksituation 10

Lärare: Mm, jag har dragit sex streck. Ja då fortsätter vi då. Hur många har vi dragit här då?

Elev: Sex

Lärare: Ska vi kolla om det här blir samma sak? Vad blir $2 * 3 * 2$?

Elev: Tolv

Lärare: Tolv! Och vad blir det om vi lägger ihop dom där då?

Elev: Tolv

Lärare: Snyggt!

Denna feedbacksituation uppstår vid en genomgång när läraren går igenom en uppgift i kombinatorik. Kommunikationen mellan läraren och eleven sker i form av en växelverkan mellan lärarens feedback på uppgiftsnivå och elevens Personstyrda AR. Situationen avslutas med att läraren använder feedback på personlig nivå för att berömma elevens prestation.

Den feedback som läraren riktar mot den personliga nivån verkar inte påverka elevernas resonemang i någon utsträckning alls, åtminstone inte om den används utan att kombineras med feedback på uppgifts- eller processnivå. Feedbacken används vid tillfällen då den föregås av Personstyrd AR, Familjär AR och AR. När enbart feedback på personlig nivå används resulterar den inte i att något elevresonemang förs. Feedbacken fungerar vid dessa tillfällen istället som ett avslut på kommunikationen med eleven. Lärarens syfte med feedbacken tycks vara att berömma elevens prestation genom att berömma eleven med positiva ord kopplat till antingen elevens personliga egenskaper eller prestation.

7.5 Sammanfattning av resultat

Vilken typ av muntlig feedback använder lärare och hur fördelar den sig mellan de fyra feedbacknivåerna?

Studien visar att läraren använder muntlig feedback ofta i sin undervisning, under de tre observationerna förekommer muntlig feedback 93, 49 och 47 gånger. Det visar sig också att den muntliga feedbacken riktas mot samtliga fyra nivåer av feedback, se tabell 2. Den feedback som förekommer flest gånger är feedback på uppgiftsnivå. Feedback på processnivå är den feedback som förekommer flest gånger efter feedback på uppgiftsnivå. Feedback på självreglerande och personlig nivå förekommer inte i lika stor utsträckning.

Hur använder lärare muntlig feedback och hur påverkar det elevernas matematiska resonemang?

Den feedback som användes hade specifika kännetecken som kunde kopplas till den feedbacknivå som den riktades mot. Feedback riktad mot processnivå visade sig vara den feedback som hade störst inverkan på elevernas matematiska resonemang. Den feedback som läraren riktade mot feedback på processnivå var utforskande och ledde vid flera tillfällen till att eleven förde ett KMR, då den syftade till att låta eleven förklara sin tankegång eller för att utveckla sina tankar. Feedback riktad mot uppgiftsnivå visade sig ha olika stor inverkan på elevernas matematiska resonemang beroende på hur styrande den var, där feedback som var mindre styrande hade en större inverkan. Feedback riktad mot självreglerande nivå hade ingen inverkan på elevernas matematiska resonemang, det hade inte heller feedback på personlig nivå om den inte kombinerades med antingen feedback på uppgifts- eller processnivå.

8 Diskussion

Detta avsnitt börjar med en diskussion som grundar sig i studiens metodval utifrån för- och nackdelar samt validitet och reliabilitet. Avsnittet avslutas med en diskussion om undersökningens resultat i relation till tidigare forskning och de teoretiska ramverken.

8.1 Metoddiskussion

Studiens syfte var att undersöka vilken typ av muntlig feedback lärare använder under matematiklektioner i årskurs 4–6 och hur den muntliga feedbacken fördelades mellan de fyra feedbacknivåerna samt svara på hur lärare sätt att använda muntlig feedback påverkar elevernas matematiska resonemang. För att svara på detta användes observation som kvalitativ metod.

Observation valdes för datainsamling då det ansågs vara den metod som kunde generera tillförlitliga svar på studiens två frågeställningar. Att använda intervjuer eller enkäter för att svara på den första forskningsfrågan skulle kräva att respondenterna kan svara på hur ofta muntlig feedback används i den egna undervisningen samt vilka nivåer av feedback den muntliga feedback rikas mot. Detta skulle kräva att lärare är införstådd i Hattie och Timperleys (2007) teoretiska ramverk samt noterar när de fyra nivåerna av feedback förekommer under undervisningen. Detta tillvägagångssätt betraktades inte som genomförbart. Ett liknande argument låg till grund vid val av metod för att svara på den andra forskningsfrågan då intervjuer eller enkäter skulle kräva att respondenterna är införstådda i både Hattie och Timperleys (2007) och Lithners (2008) teoretiska ramverk samt noterar när eleverna uppvisar de olika resonemangen samt hur elevernas resonemang påverkas av den muntliga feedbacken.

Då det ansågs vara många delar som skulle observeras användes ljudinspelning för att göra det möjligt att i efterhand transkribera de delar av observationerna där muntlig feedback och elevresonemang förekom. Dessa transkriptioner kunde sedan användas för att göra en innehållsanalys där lärarens feedback kategoriserades i enlighet med Hattie och Timperleys (2007) teoretiska ramverk och elevernas resonemang kategoriserades i enlighet med Lithners (2008) ramverk. Under observationerna användes ett observationsschema som enligt Bryman (2008, s. 267) är viktigt vid undersökningar som bygger på strukturerade observationer. Observationsschemats syfte var att underlätta transkriberingsprocessen då det användes för att notera när muntlig feedback och elevresonemang förekom. Enligt Larsen (2018, s. 156) är första steget när inspelningar ska transkriberas att reducera mängden data genom att sälla bort sådant som inte är relevant för studien.

När observation används som metod sker det enligt Larsen (2018, s. 146) alltid tolkningar, Larsen (2018, s. 129) menar att de tolkningar som görs i en kvalitativ studie behöver vara trovärdiga för att studien ska uppnå hög validitet. Denna studies tolkningar grundar sig i två redan existerande teoretiska ramverk vilket bör bidra till att tolkningarna anses trovärdiga. Ett sätt att öka reliabiliteten vid en kvantitativ studie är enligt Larsen (2018, s. 132) att vara noggrann i behandlingen av den data som samlas in genom att hålla ordning i datamaterialet. Observationerna transkriberades samma dag som de genomfördes som ett sätt att åstadkomma detta.

Valet att observera samma lärare och klass vid tre tillfällen kan ses som både en fördel och en nackdel. Det kan ses som en fördel då det minskar den reaktiva effekt som enligt Bryman (2008, s. 274) innebär att människors beteende förändras vid observationer för att uppfattas positivt av observatören. Denna reaktiva effekt minskar dock i takt med att den person som blir observerad vänjer sig vid det. Nackdelen med att endast observera en lärare och klass är att det minskar

studiens överföringsvärde då studiens resultat i mindre grad går att överföra till andra grupper än de som deltagit i studien eftersom resultaten endast bygger på en lärares undervisning.

8.2 Resultatdiskussion

De resultat som framkommit i denna studie kan förhoppningsvis påvisa ett samband mellan hur lärare formulerar och använder muntlig feedback och de elevresonemang som förs. Lärare behöver ha en förståelse för vilka nivåer muntlig feedback kan riktas mot och den effekt de kan ha på elevernas resonemangsförmåga. Studien visar att feedback som riktar sig mot självreglerande och personlig nivå förekommer i minst utsträckning och att den inte har någon inverkan på elevernas matematiska resonemang. Den fortsatta resultatdiskussionen behandlar resultaten för feedback på uppgifts- och processnivå då dessa två nivåer av feedback visade sig ha en inverkan på elevernas matematiska resonemang. I diskussionen ställs resultatet för dessa nivåer av feedback i relation till tidigare forskning samt de två teoretiska referensramarna.

8.2.1 Feedback på uppgiftsnivå

Resultatet visar att feedback på uppgiftsnivå är den feedback som förekommer flest gånger under observationerna och det styrker Hattie och Timperley (2007, s. 91) påstående om att feedback riktad mot uppgiftsnivå är den vanligast förekommande feedbacken vid undervisningssituationer. Att den feedback som riktas mot uppgiftsnivå har en tydlig koppling till den specifika uppgiften lyfter Hattie och Timperley (2007, s. 91) som en nackdel med feedback på uppgiftsnivå då de menar att detta medför att feedbacken inte är generaliserbar. Balan och Jönsson (2021, s. 85 – 86) hävdar att feedback bör vara mindre styrande och mer utforskande för att om målet är att utveckla elevers matematiska resonemang. Detta styrks av denna studies resultat då den feedback som riktas mot uppgiftsnivå och är styrande resulterar i att elevernas resonemang inte utvecklas. Det går att argumentera för att den feedback som fungerar styrande vid vissa tillfällen kanske används då eleven saknar nödvändiga kunskaper, vid dessa tillfällen påstår Hattie och Timperley (2007, s. 91) att vidare undervisning är att föredra. När feedback riktad mot uppgiftsnivå är bekräftande, korrigerande eller informerande och inte lika styrande resulterar det i en större inverkan på elevernas resonemang. Den feedback som riktades mot uppgiftsnivå resulterade inte vid något tillfälle i att någon elev förde ett KMR, detta går i linje med resultaten Olsson och D’Arcy (2022, s. 44) fick som visade att elever som fick feedback på uppgiftsnivå gick från att föra KMR till att föra AR.

Den påverkan lärares feedback på uppgiftsnivå har på elevernas resonemangsförmåga verkar skilja sig åt beroende på hur feedbacken är formulerad. I de fall där läraren använder styrande feedback för att vägleda eleven i lösningsprocessen blir resultatet att eleven för ett Personstyrt AR då den styrande feedbacken sällan lämnar utrymme för eleven att göra något annat än att implementera den strategi som har föreslagits. Dessa situationer verkar uppstå vid de tillfällen då elever inte vet hur de ska lösa en uppgift och därmed inte heller för något eget resonemang eller när eleven för ett Personstyrt AR. Läraren tycks då använda sig av att delge eleven mer information i kombination med styrande feedback för att öka elevens förståelse och hjälpa eleven vidare i lösningsprocessen.

Feedback på uppgiftsnivå som inte är av lika styrande karaktär verkar ha en större effekt på elevernas resonemang. Den feedback som riktar sig mot uppgiften utan att vara styrande och istället är informerande, korrigerande eller bekräftande verkar lämna större utrymme för eleven att föra ett resonemang. Detta sker vid de tillfällen när eleven inte för något eget resonemang eller när eleven för ett Personstyrt AR och med hjälp av lärarens vägledning kan eleven efter feedbacken föra ett Familjärt AR, AR, eller Avgränsande AR. Läraren använder då feedbacken för att delge eleven mer information, korrigera felaktiga tolkningar, bekräfta korrekta lösningar som ett sätt att vägleda eleverna vidare i lösningsprocessen.

8.2.2 Feedback på processnivå

Enligt Hattie och Timperley (2007, s. 93) är feedback riktad mot processnivå mer effektiv än feedback riktad mot uppgiftsnivå när det handlar om att öka djup förståelse, resultaten i denna studie styrker detta påstående då den feedback som riktades mot processnivå i denna studie hade utvecklade elevernas resonemang i större utsträckning än feedback som riktades mot uppgiftsnivå. Denna studie bekräftar därmed också Shutes (2008, s. 159) påstående om att feedback som är utforskande fungerar bättre än feedback som är bekräftande för att höja elevers prestationer. Att den feedback som riktas mot processnivå har en tydlig koppling till processerna för att lösa uppgiften gör enligt Hattie och Timperley (2007, s. 93) att feedbacken går att applicera på andra uppgifter. Den feedback som riktades mot processnivå resulterade vid några tillfällen i att elever förde KMR, detta går återigen i linje med de resultat Olsson och D'Arcy (2022, s. 44) då deras resultat visade att elever som fick feedback på processnivå kunde använda feedbacken för att föra KMR.

Den feedback som läraren riktar mot processnivå verkar påverka elevernas resonemang i större utsträckning än den feedback som riktas mot uppgiftsnivå. Responsen som läraren använder fungerar utforskande, och tycks därmed ge eleverna utrymme att föra sina resonemang. Detta sker vid tillfällen då eleven inte för något eget resonemang eller när eleven för ett AR. Lärarens feedback resulterar vid dessa tillfällen i att eleven för ett KMR, AR eller Avgränsande AR. Syftet med den feedback som läraren ger på processnivå verkar dels vara att öka elevernas förmåga att förstå strategier och regler samt hur de kan användas för att lösa uppgifter men också att öka deras uppmunna eleverna att sätta ord på sin tankeprocess.

9 Slutsats

9.1 Implikationer för fortsatt undervisning

Syftet med denna studie har varit att bidra med kunskap om hur och när matematiklärare använder sig av muntliga feedback och hur det påverkar elevernas förmåga att föra matematiska resonemang.

De egna slutsatser som kan dras utifrån studien som genomförts är att elevernas matematiska resonemangsförmåga kan utvecklas med hjälp av muntlig feedback. Studiens resultat visar att den feedback som är bäst lämpad för detta ändamål är feedback på processnivå som är utforskande, det vill säga feedback som riktas mot processerna för att lösa en uppgift och där målet är vägleda eleven utan styra eleven genom att presentera nästa steg i en lösning. Den

feedback som riktas mot uppgiftsnivå kan också användas för att utveckla elevernas resonemangsförmåga, den behöver då vara bekräftande, informerande eller korrigerande istället för styrande. Den egna förståelsen för hur muntlig feedback kan användas och när den bör användas, vilka nivåer feedback kan riktas mot samt vilken inverkan den kan ha på elevers matematiska resonemangsförmåga gör att muntlig feedback kan implementeras effektivt i den egna undervisningen.

9.2 Förslag till fortsatt forskning

Denna studie är genomförd i en liten skala, detta medför en begränsning då det finns en osäkerhet kring huruvida resultaten går att generalisera till andra lärare och elever. Som en följd av denna begränsning kan ett förslag till fortsatt forskning vara att genomföra en liknande studie i större skala. Det skulle vara intressant att undersöka flera lärares undervisning och se om deras sätt att använda muntlig feedback skiljer sig åt och hur det isåfall påverkar elevernas resultat, vid en sådan studie kan med fördel samma ramverk och metod användas. För att addera ytterligare en dimension till en sådan studie skulle de observerade lärarna kunna intervjuas utifrån vad som framkommit under observationerna. Detta skulle ge lärarna chansen att motivera sitt sätt att använda muntlig feedback samt ge lärarna en chans att reflektera över sin egen undervisning.

10 Referenslista

- Balan, A., & Jönsson, A. (2021). Relationen mellan lärares intentioner och deras respons till elever: En studie om återkoppling som stöd för matematisk resonemangsförmåga på mellanstadiet. *Educare*, (4), 81–113. <https://doi.org/10.24834/educare.2021.4.4>
- Black, P., & Wiliam, D. (1998a). Inside the black box: raising standards through classroom assessment. London: King's College London School of Education.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998b). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Bryman, A. (2008). *Social Research Methods*. Oxford University Press, USA.
- Hansson, Åse. (2011). *Ansvar för matematiklärande: Effekter av undervisningsansvar i det flerspråkiga klassrummet*. [Doktorsavhandling, Göteborgs Universitet]. GUPEA. [Microsoft Word - Slutversion AVHANDLINGSMANUS KAPPAN ÅseHansson_110926.doc \(gu.se\)](https://gupea.ub.gu.se/handle/document/110926)
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 255–276. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9104-2>
- Nationalencyklopedin. (2022). <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/kommunikation>
- OECD. 2015. *Improving schools in Sweden: An OECD perspective*. <https://www.oecd.org/education/school/Improving-Schools-in-Sweden.pdf> (Hämtad 2022-12-05)
- Olsson, J. & D'Arcy, D. (2022). Students' reasoning and feedback from a teacher. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 27(1), 27–49.
- Ridderlind, I. (2010). Bedömning och betyg ur en lärares perspektiv. I Eklund, S (Red.), *Bedömning för lärande – en grund för ökat kunskapsinnehåll*. (s. 70-76) <https://www.forskul.se/ffiles/0040A39B/Ful3.pdf>

- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18(2), 119–144. <https://doi.org/10.1007/bf00117714>
- Shute, V. J. (2008). Focus on Formative Feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
- Skolinspektionen. (2020). *Matematikundervisningen i årskurserna 4-6. Interaktion i klassrummet*. <https://www.skolinspektionen.se/beslut-rapporter-statistik/publikationer/kvalitetsgranskning/2020/matematikundervisningen-i-arsskurserna-4-6/>
- Skolverket. (2022a). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2022*. Stockholm: Skolverket. <https://www.skolverket.se/publikationsserier/styrdokument/2022/laroplan-for-grundskolan-forskoleklassen-och-fritidshemmet---lgr22>
- Skolverket. (2022b). *Kommentarmaterial till kursplanen i matematik. Grundskolan*. Stockholm: Skolverket. <https://www.skolverket.se/getFile?file=9790>
- Skolverket. (2013). *Forskning för klassrummet: Vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet i praktiken*. Stockholm: Skolverket. <https://www.skolverket.se/getFile?file=3095>
- Skolverket. (2019). *PISA 2018 – 15-åringars kunskaper i läsförståelse, matematik och naturkunskap*. Stockholm: Skolverket <https://www.skolverket.se/getFile?file=5347>
- Skolverket. 2020. *Att planera, bedöma och ge återkoppling Stöd för undervisning*. Stockholm: Skolverket. <https://www.skolverket.se/getFile?file=7824>
- Skolverket. (2014b). *Resonemangsförmåga*. Stockholm: Skolverket https://larportalen.skolverket.se/LarportalenAPI/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/1-matematik/Gymnasieskola/441_undervisamatematikutifranformagorna%20GY/5_resonemangsfomaga/material/flikmeny/tabA/Artiklar/FmGy_05A_01_resonemang%20LA.docx
- Skolverket. (2014b). *Kommunikationsförmåga i matematiklärandet*. Stockholm: Skolverket https://larportalen.skolverket.se/LarportalenAPI/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/1-matematik/Gymnasieskola/441_undervisamatematikutifranformagorna%20GY/6_kommunikationsformaga/material/flikmeny/tabA/Artiklar/FmGy_06A_01_Kommunikation%20LA.docx
- Vetenskapsrådet. (2015). *Kartläggning av forskning om formativ bedömning, klassrumsundervisning och läromedel i matematik*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

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

Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska riktlinjer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Bilaga B - Informationsbrev till lärare



HÖGSKOLAN
DALARNA

Information om deltagande i ett examensarbete som undersöker muntlig matematisk kommunikation.

Här presenteras information om en studie där du tillfrågas om deltagande.

Syftet med undersökningen är att observera hur lärares muntliga feedback till elever påverkar elevernas matematiska resonemangsförmåga. Denna studie är viktig för att bidra med kunskap om vilken effekt lärarens feedback har i matematikundervisning.

Studien kommer att ske under ett antal lektionstillfällen inom ramen för din ordinarie matematikundervisning. Vid dessa tillfällen kommer ljudupptagning att ske. Ditt deltagande i undersökningen är helt frivilligt. Du kan när som helst avbryta ditt deltagande utan närmare motivering. Studien kommer att presenteras i form av en uppsats vid Högskolan Dalarna.

Det insamlade materialet kommer endast att bearbetas av mig och min handledare. Hantering och förvaring av det insamlade materialet kommer att ske i enlighet med konfidentialitetskravet. Din identitet som deltagare kommer att avidentifieras vilket innebär att inga personuppgifter kommer att visas i studien. Högskolan Dalarna är ansvarig för behandlingen av personuppgifter i samband med examensarbetet. Som deltagare i undersökningen har du enligt Dataskyddsförordningen (GDPR) rätt att få information om hur dina personuppgifter kommer behandlas. Du har också rätt att ansöka om ett så kallat registerutdrag, samt att få eventuella fel rättade. Vid frågor om behandlingen av personuppgifter kan du vända dig till Högskolans dataskyddsombud. När examensarbetet är examinerat och godkänt kommer allt insamlat material att förstöras.

Ytterligare upplysningar lämnas av nedanstående ansvariga.

Kontaktuppgifter

Student: Elias Stål, h18estal@du.se

Namnsteckning: _____

Ort/datum: _____

Handledare: Helena Eriksson, hei@du.se

Namnteckning: _____

Ort/datum: _____

Bilaga C – Informationsbrev till elev



HÖGSKOLAN
DALARNA

Information om deltagande i ett examensarbete som undersöker muntlig matematisk kommunikation.

Här presenteras information om en studie där du tillfrågas om deltagande.

Syftet med undersökningen är att observera hur lärares muntliga kommunikation påverkar elevers matematiska resonemangsförmåga. Denna studie är viktig för att bidra med kunskap om vilken effekt lärarens kommunikation har i matematikundervisning.

Studien kommer att ske under ett antal lektionstillfällen inom ramen för den ordinarie matematikundervisningen på din skola. Vid dessa tillfällen kommer ljudupptagning att ske. Ditt deltagande i undersökningen är helt frivilligt. Du kan när som helst avbryta ditt deltagande utan närmare motivering. Om du väljer att avböja deltagande kommer din medverkan vid dessa lektionstillfällen inte att användas som underlag i studien. Undervisningen är densamma vare sig du medverkar i studien eller inte. Studien kommer att presenteras i form av en uppsats vid Högskolan Dalarna.

Det insamlade materialet kommer endast att bearbetas av mig och min handledare. Hantering och förvaring av det insamlade materialet kommer att ske i enlighet med konfidentialitetskravet. Din identitet som deltagare kommer att avidentifieras vilket innebär att inga personuppgifter kommer att visas i studien. Högskolan Dalarna är ansvarig för behandlingen av personuppgifter i samband med examensarbetet. Som deltagare i undersökningen har du enligt Dataskyddsförordningen (GDPR) rätt att få information om hur dina personuppgifter kommer behandlas. Du har också rätt att ansöka om ett så kallat registerutdrag, samt att få eventuella fel rättade. Vid frågor om behandlingen av personuppgifter kan du vända dig till Högskolans dataskyddsombud. När examensarbetet är examinerat och godkänt kommer allt insamlat material att förstöras.

Ytterligare upplysningar lämnas av nedanstående ansvariga.

Kontaktuppgifter

Student: Elias Stål, h18estal@du.se

Namnteckning: _____

Ort/datum: _____

Handledare: Helena Eriksson, hei@du.se

Namnteckning: _____

Ort/datum: _____

Bilaga D – Samtyckesblankett



HÖGSKOLAN
DALARNA

Samtyckesformulär

Samtycke till att delta i studien

Jag har fått muntlig och skriftlig informationen om studien och har haft möjlighet att ställa frågor. Jag får behålla den skriftliga informationen.

- Jag samtycker till att:
- delta i studien om “*Muntlig matematisk kommunikation – En kvalitativ studie om muntlig feedbacks inverkan på elevers resonemangsförmåga*”
 - uppgifter om mig behandlas på det sätt som beskrivs i informationsbrevet
 - följande personuppgifter samlas in: röst
 - personuppgifter kommer att användas för att analysera muntlig kommunikation av matematikuppgifter
 - de insamlade uppgifterna kommer att bevaras till dess att uppsatsen är examinerad och godkänd, dock högst tre år räknat från att datainsamlingen påbörjats

Plats och datum	Underskrift vårdnadshavare

Plats och datum	Underskrift elev

Ansvarig för studien

Ort och datum: _____

Namnteckning: _____

Elias Stål