

## Hur kommunicerar elever vid problemlösning i matematik?

- Kommunikation mellan elever och faktorer som påverkar  
kommunikationen

---

*How Do Pupils Communicate About Problem Solving in  
Mathematics?*

*- Communication Between Pupils and Factors that  
Influence the Communication*

**Fredrik Qvist**  
**Linnéa Ronsten**

*Handledare: Pether Sundström*  
*Examinator: Joakim Samuelsson*

	Institutionen för beteendevetenskap och lärande 581 83 LINKÖPING	<b>Seminariedatum</b> 2018-03-28
--	--	-------------------------------------

<b>Språk</b> (sätt kryss före) X Svenska/Swedish Engelska/English	<b>Rapporttyp</b> Examensarbete grundnivå	<b>ISRN-nummer</b> LIU-LÄR-G-MA-18/13-SE
---	--	---

<p><b>Titel</b> Hur kommunicerar elever vid problemlösning i matematik? - kommunikation mellan elever och faktorer som påverkar kommunikationen</p> <p><b>Title</b> How Do Pupils Communicate About Problem Solving in Mathematics? - Communication Between Pupils and Factors that Influence The Communication</p> <p><b>Författare</b> Fredrik Qvist och Linnéa Ronsten</p>
---

<p><b>Sammanfattning</b></p> <p>Syftet med denna litteraturstudie var att undersöka vad forskning säger om elevers kommunikation vid problemlösning i matematik och vilka faktorer som påverkar kommunikationen. Problemlösning har gett människan många verktyg som vi idag ser som livsviktiga och för att utveckla samhället ytterligare behöver skolan utbilda kompetenta problemlösare. Genom att söka i databaserna ERIC, MathEduc och allt-i-ett-söktjänsten UniSearch samt leta manuellt i referenslistor hittades data för den här litteraturstudien. Resultatet visar att elever som kommunicerar väl ser varandras idéer som gemensamma resurser. För det ska vara möjligt krävs att eleverna får undervisning i vad det innebär och att de arbetar med rätt uppgiftstyp.</p>
--

<p><b>Nyckelord</b> problemlösning, grundskolan, matematik, grupparbete, gruppinteraktion, utforskande samtal, samtalsanalys, gemensam förståelse</p>
---

## Innehållsförteckning

1. Inledning	4
2. Syfte och frågeställningar	5
3. Bakgrund	5
3.1 Elevers kommunikation vid grupparbeten	5
3.1.1 Utforskande samtal	6
3.2 Sociomatematiska normer	7
3.3 Arbete i grupp eller som en grupp	7
3.4 Problemlösning	8
3.5 Sociokulturellt perspektiv på lärande	8
4. Metod	9
4.1 Författarnas förståelse	9
4.3 Avgränsning och urval	10
4.4 Metoddiskussion	13
5. Resultat	14
5.1 Kommunikation mellan elever	14
5.2 Faktorer som påverkar kommunikation mellan elever	17
5.2.1 Undervisning om samtal	18
5.2.2 Uppgiftstyp	21
5.2.3 Språkanvändning	22
5.2.4 Samarbetsvilja	24
6. Diskussion	25
6.1 Elevers kommunikation	25
6.1.1 Utforskande samtal	26
6.2 Faktorer som påverkar elevers kommunikation	28
6.2.1 Undervisning om samtal	28
6.2.2 Uppgiftstyp, språkanvändning och samarbetsvilja	29
6.3 Avslutning	30
7. Litteraturförteckning	32

Bilaga - Egen reflektion

## 1. Inledning

Genom det sociala samspel som matematiken innebär ges människan en möjlighet att förstå omvärlden (Boaler, 2011). Enligt Mercer (2013) kan människors samarbete länkas till en evolutionär process där det kollektiva tänkandet gör det möjligt att uppnå gemensamt satta mål. Kommunikationsförmåga efterfrågas inom en mängd yrken och enligt Barron (2000) finns det idag många arbetsplatser som arbetar i team. En fördel med att elever arbetar tillsammans i grupp enligt Mercer och Sams (2006) är att diskussionen blir mer symmetrisk jämfört med diskussion mellan lärare och elev. Det innebär att eleverna kan ha enklare att förstå varandras tankar och idéer. För att eleverna ska lära sig att diskutera med varandra krävs träning vilket motiverar att problemlösning bör ha en central roll redan i grundskolan.

Genom undervisningen i matematik ska eleverna lära sig lösa problem inom vardagliga situationer (Skolverket, 2011). De ska också kunna beskriva tillvägagångssätt och i samtal kunna föra och följa matematiska resonemang genom att besvara argument och fråga om förtydliganden (Skolverket, 2011). Forskning har visat att elever som kommunicerar vid problemlösning kan bygga sin matematiska kunskap tillsammans (Rojas-Drummond & Peon Zapata, 2004). Det gör eleverna genom att argumentera och resonera för att få en gemensam förståelse för problemet (Skolforskningsinstitutet, 2017). Enligt Skolforskningsinstitutet (2017) är det vanligt att läraren dominerar undervisningen ur ett traditionellt synsätt. Mercer (1995) menar att elever som arbetar tillsammans i grupp kan våga delge sina missförstånd vilket är positivt eftersom de då vädras och undersöks snarare än att eleven i lärarens närvaro är tyst och döljer sin förvirring. Med detta i åtanke bör lärare våga låta eleverna arbeta tillsammans mer under matematiklektionerna.

Vi är två lärarstudenter vid Linköpings Universitet (Bilaga) som tycker att grupparbete bör förekomma i matematikundervisningen. Under vår praktikperiod har vi inte erfårit många problemlösningsaktiviteter där eleverna har fått samarbeta. När det har skett noterade vi att det saknades struktur och uppföljning. Hur grupparbeten ska organiseras och hur eleverna får ut så mycket som möjligt av dessa tillfällen är något vi har funderat kring. Vi vill därför ta reda på mer om vad eleverna kan erhålla för kunskap och vilka varianter av kommunikation som förekommer vid grupparbete. Det

är också intressant att ta reda på vilka faktorer som påverkar hur elevers samarbete blir. Genom vårt arbete kan lärare och blivande lärare få större inblick i hur elever kommunicerar vid problemlösning och vilka faktorer som påverkar kommunikationen.

## 2. Syfte och frågeställningar

Syftet med arbetet är att undersöka forskning som behandlar elevers kommunikation vid problemlösning i matematik. Vi fokuserar på problemlösning i grupp utifrån elevers perspektiv och intresserar oss för hur gynnsam kommunikation mellan elever ser ut.

Vi har utgått från följande frågeställningar:

- Vilka variationer av kommunikation förekommer hos elever när de arbetar med problemlösningssuppgifter i grupp?
- Vilka faktorer påverkar elevers kommunikation när de arbetar med problemlösning i grupp?

## 3. Bakgrund

Det här avsnittet förklarar begrepp som är relaterade till vårt examensarbete, olika typer av samtal, vad som menas med problemlösning, sociomatematiska normer och arbete i grupp. Avslutningsvis finns en introduktion till Vygotskijs sociokulturella teori som kan kopplas till vårt arbete.

### 3.1 Elevers kommunikation vid grupparbeten

Boaler (2011) anser att matematiken är ett socialt samspel för att förstå omvärlden och består inte av räknefärdighet vilket är de flesta elevers uppfattningar. Detta gör det viktigt att man implementerar kommunikationens betydelse i matematikundervisningen. Elevers kommunikation i grupparbeten kan se ut på olika sätt. Mercer (2004) har karakteriserat elevers kommunikation vid grupparbeten enligt de tre samtalstyperna disputerande, kumulativa och utforskande samtal. I disputerande samtal menar Mercer (2004) att elever tenderar ge korta svar på frågor som "ja" och "nej" och bidrar inte med matematiska idéer till varandra. Kumulativa samtal

kännetecknas av att elever är positiva till andras förslag på matematiska lösningar men är inte kritiska. Eleverna repeterar det som sagts och kan också ge förklaringar. Utforskande samtal är en utvecklande kommunikation där gruppmedlemmar diskuterar och försöker komma fram till gemensam förståelse genom varje deltagares resonemang.

### 3.1.1 Utforskande samtal

Skolverket (2011) påpekar i läroplanen att alla elever ska få möjligheten till att argumentera logiskt och föra matematiska resonemang i undervisningen. Enligt Mercer & Sams (2006) arbetar elever ineffektivt i grupp då de saknar förmågan att resonera kollektivt. Det är även vanligt att de ägnar sig åt "off-task" aktiviteter som innebär att de diskuterar icke-skolrelaterade ämnen istället för matematik. Ett sätt för eleverna att utveckla förmågan att resonera är i ett så kallat utforskande samtal. Skolforskningsinstitutet (2017) har gjort en systematisk översikt om klassrumsdialoger i skolan och kännetecknar utforskande samtal som ett arbetssätt där eleverna uttrycker sina matematiska idéer och motiverar dessa men tar även hänsyn till sina klasskamraters idéer. Skolforskningsinstitutet (2017) poängterar ytterligare att genom detta samspel försöker eleverna nå en gemensam förståelse. Den systematiska översikten belyser också kvaliteten av matematiska diskussioner och menar att i ett utforskande samtal resonerar man om matematik på ett djupare plan genom att motivera sina lösningar, jämföra och utvärderar sina lösningar. Procedurkunskaper som till exempel räknefärdighet och hur de gick tillväga för att lösa uppgiften kännetecknar inte matematiskt resonemang på ett djupare plan (Skolforskningsinstitutet, 2017). Mercer & Sams (2006) visar att läraren har en viktig roll som modell för att eleverna ska lyckas med interaktion som kännetecknar utforskande samtal. De syftar på att läraren inte visar vilka krav som de har på eleverna och att eleverna inte vet hur en bra diskussion karakteriseras. Enligt Skolforskningsinstitutet (2017) ska deras översikt fungera som allmänna råd och de belyser att varje lärare måste se till sin unika situation för att elever ska få de bästa förutsättningarna för utforskande samtal. Genom att läraren verkställer sociomatematiska normer sätts grundregler för att utveckla elevers kommunikation.

### 3.2 Sociomatematiska normer

Sociomatematiska normer är en form av sociala normer som ska visa önskvärda beteenden hos eleverna (Skolforskningsinstitutet, 2017). Kazemi och Stipek (2001) kategoriserar sociomatematiska normer som att det ska innehålla en förklaring som har ett matematiskt argument. Eventuella felsvar ska ge möjligheten för eleverna att utforska nya alternativa metoder och motsägelser. Uppmuntran kring att eleverna ska försöka förstå relationen mellan olika strategier poängteras och ett individuellt ansvar på att alla i gruppen ska komma överens. Cobb (1999) beskriver att sociomatematiska normer innehåller en effektiv matematisk lösning och en matematisk förklaring som är acceptabel. Vidare poängterar Cobb (1999) att genom att läraren går igenom vad som kännetecknar dessa kvalifikationer vid olika matematiska aktiviteter och att eleverna får träna på dessa, kommer de bli mer självständiga i matematiska diskussioner.

### 3.3 Arbete i grupp eller som en grupp

Samuelsson och Forslund Frykedal (2014) beskriver två arbetssätt som elever i grupp följer, (a) arbete i en grupp och (b) arbete som en grupp. När eleverna arbetar i en grupp sitter gruppmedlemmarna tysta och arbetar enskilt bredvid varandra. Den sortens arbete menar Samuelsson och Forslund Frykedal (2014) motsvaras av engelskans cooperate. När gruppmedlemmarna utför en gemensam ansträngning där målet är att nå en gemensam lösning kallas det att eleverna arbetar som en grupp vilket motsvaras av engelskans collaborate. Crook (1995) har en liknande tolkning av elever som arbetar som en grupp och menar att eleverna kommunicerar med större kvalitet, arbetar mot ett gemensamt mål och delar med sig av individuella tankar vid "collaboration". Eleverna förhandlar om ett gemensamt synsätt och det kan vara en kombination av flera individuella idéer. När eleverna istället arbetar i en grupp, beskriver Crook (1995) att eleverna delar ut ansvar och sedan arbetar själva med delproblem vid "cooperation". Sammanfattningsvis belyser både Crook (1995) och Samuelsson och Forslund Frykedal (2014) att omständigheter kring elevers samarbete, som lärarens instruktioner och material, är viktiga för att de ska kunna arbeta som en grupp.

### 3.4 Problemlösning

Problemlösning är ett av kunskapsområdena i matematik och har enligt Skolverket (2017) en särställning eftersom det ska tillämpas inom de fem andra kunskapsområdena (taluppfattning och tals användning, algebra, geometri, sannolikhet och statistik, samband och förändring). I årskurs 4-6 ska eleverna exempelvis börja formulera algebraiska uttryck och ekvationer i problemlösningssituationer (Skolverket, 2017). Vidare ska eleverna genom undervisning i matematik lära sig formulera och lösa problem utifrån vardagliga situationer som för årskurs 4-6 kan ligga en bit ifrån elevernas tidigare erfarenhet (Skolverket, 2011). Vad som räknas som ett problem avgörs av elevens kunskapsnivå. Krävs problemlösningstrategier måste eleven pröva sig fram och undersöka i jakt på en lösning. Strategier är således olika tillvägagångssätt och används med varierad framgång utifrån problemets karaktär, något som eleven ska lära sig avgöra (Skolverket, 2017). I kursplanen för matematik anges att eleverna ska kunna beskriva tillvägagångssätt, föra underbyggda resonemang om rimlighet i förhållande till problemsituationen och i samtal kunna föra och följa matematiska resonemang genom att besvara argument och fråga om förtydliganden (Skolverket, 2011).

### 3.5 Sociokulturellt perspektiv på lärande

Arbetets syfte är att undersöka forskning som behandlar elevers kommunikation vid problemlösning. Kommunikation kring problemlösning i grupp uppnås genom ett socialt samspel vilket är centralt i den sociokulturella teorin. Företrädare för teorin var Lev Vygotskij (1896–1934), en rysk psykolog som ansåg att det inte är möjligt att skilja det vi gör från det kulturella sammanhang vi befinner oss i (Woolfolk & Karlberg, 2015). Det sociala samspelet vi befinner oss i skapar kognitiva strukturer och tankeprocesser (Palinscar, 1998 refererat i Woolfolk & Karlberg, 2015). Vidare menade Vygotskij att språket är ett kulturellt redskap som är mycket viktigt för det sociala lärandet. Att lösa problem räknas som en högre mental process vilken samkonstrueras i aktiviteter med andra personer. Enligt Crook (1995) menade Vygotskij att det individen lär sig kommer från guidning av en vuxen eller genom samarbete med en mer kunnig klasskamrat. Med hänvisning till Säljö (2000) kallar Woolfolk och Karlberg (2015) hjälpen för kommunikativa stöttor vilket kan vara ledtrådar, uppmuntran eller hjälp att dela in problemet i delsteg. När elever på olika



nivåer arbetar tillsammans drar båda nytta utav situationen eftersom de behöver fråga, förklara och använda språket för att tillsammans nå en djupare förståelse (Woolfolk & Karlberg, 2015). Vygotskij var tydlig med att uppgiftens nivå spelar roll, han förespråkade att elever ska få stöttning och arbeta inom den proximala utvecklingszonen vilket är utrymmet mellan de problem eleven själv kan lösa och problem som kan lösas med vägledning från en mer kunnig (Woolfolk & Karlberg, 2015). Wood, Bruner och Ross (1976) beskriver begreppet scaffolding som innebär att en elev får hjälp och kan lösa en uppgift som den inte hade klarat på egen hand, vilket kan relateras till Vygotskijs teori om den proximala utvecklingszonen. I Woods m.fl. (1976) beskrivning av "the scaffolding process" ingår att läraren ska modellera och visa eleven lösningsstrategier som sedan eleven kan imitera.

## 4. Metod

Det här avsnittet beskriver vår förförståelse kring problemområdet, tillvägagångssätt för sökning och urval av artiklar. De utvalda artiklarna finns samlade i en tabell och i slutet av avsnittet finns en metoddiskussion.

### 4.1 Författarnas förförståelse

Enligt Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013) är det viktigt att beakta sin egen förförståelse kring det problemområde som studeras och delge läsarna utifrån vilka grunder tolkning görs. Vi har i egenskap av studenter på lärarprogrammet vid Linköpings universitet läst en kurs med matematikdidaktiskt fokus. I den kursen behandlades matematikinlärning ur både lärarens och elevens perspektiv. Eftersom diskussionsavsnittet bygger på vår kvalitativa tolkning av det vi har läst bör vi även ha i beaktning att vår förståelse inom området fördjupas allt mer i och med arbetets gång vilket påverkar vår tolkning och gör att den blir dynamisk (Eriksson Barajas m.fl., 2013).

### 4.2 Litteratursökning

I en litteraturstudie utforskas tidigare dokumenterad kunskap där fokus ges till förutbestämda frågeställningar som ämnas besvaras vid läsning (Eriksson Barajas m.fl., 2013). Det här arbetet kan liknas vid en systematisk litteraturstudie i vilken författaren i idealfallet tar reda på all forskning inom valt område. Eftersom det inte

var möjligt inom ramen för vårt examensarbete kallar vi vår uppsats för en strukturerad litteraturstudie som trots att all forskning inte omfattas djupdyker inom valt ämnesområde (M. Sjöberg, personlig kommunikation, 23 januari 2018). Dock har vi precis som vid en systematisk litteraturstudie tydligt angett hur sökning av artiklar och urval gått till (Eriksson Barajas m.fl., 2013).

För att hitta artiklar använde vi oss utav både manuell sökning och databassökning enligt två arbetssätt som Eriksson Barajas m.fl. (2013) föreslår. Vid manuell sökning studerades referenslistor från artiklar som var relevanta för problemområdet och därefter sökte vi på titeln i en databas. Vid databassökning sökte vi på ord som kan kopplas till frågeställningen. Den databas från vilka artiklar hittades var ERIC, en förkortning som står för "Educational Resources Information Center", i vilken man finner artiklar inom pedagogik och psykologi. ERIC har olika dokumenttyper, som exempelvis böcker, tidningsartiklar, rapporter där äldsta publiceringsdatum är år 1966 (Eriksson Barajas m.fl., 2013). Sökningar gjordes även i databasen MathEduc vilken publicerar artiklar inom området matematik- och datavetenskapsundervisning (Eriksson Barajas m.fl. 2013). Likt en databassökning gjordes sökningar även i UniSearch, en allt-i-ett-söktjänst från Linköpings universitet, som söker i flera databaser samtidigt. De sökord som i angiven kombination genererade i valda artiklar var: (1) group interaction, group work, mathematics och student interaction, (2) likt nummer ett men med tillägget primary school, (3) mathematics, primary school, talk, (4) mathematics, primary school, student talk och (5) primary school, problem solving och discourse analysis. Sökorden användes i kombination med ett specialtecken, asterisk, för att trunkera vilket ger ett ökat antal träffar. Asterisk som används i början eller slutet av ordet anger att sökningen ska innefatta alla böjningar av ordet och sammansatta ord som innefattar ordet (Eriksson Barajas m.fl., 2013).

### 4.3 Avgränsning och urval

I vår sökning gjorde vi avgränsningarna (1) Elevperspektiv, (2) Elevernas ålder, (3) Undervisningsområde och (4) Artikelns ålder. Då vi anser att det är viktigt att läraren förstår sig på hur eleverna tänker valde vi att söka efter artiklar med elevperspektiv för att vi skulle få möjlighet att studera vad forskning säger om elevinteraktion. Vidare ämnade vi hålla oss till artiklar där eleverna som observerades var i mellanstadieålder (10-12 år) med en tillåten differens på tre år åt båda hållen. På grund av de två

frågeställningarnas breda ingång var ett matematikfokus inte självklart och något som vi därför var extra uppmärksamma på. Bland de valda sökorden fanns ordet mathematics och i syftesbeskrivningen för vårt examensarbete anges att det handlar om problemlösning i matematik. Åldersmässigt har vi varit relativt tillåtande när det kommer till artiklarnas ålder där artiklarna var max 30 år.

En annan avgränsning var att artiklarna skulle vara "Peer Reviewed" vilket innebär att artiklarna är vetenskapligt granskade, vanligtvis av minst två oberoende experter (Eriksson Barajas m.fl., 2013). För att hitta relevanta artiklar gjorde vi många sökningar med olika sökord i de ovan nämnda databaserna. Vi gjorde kontinuerligt urval genom att läsa artikelns rubrik för att sedan även läsa abstraktet. Det resulterade i 79 artiklar och efter en överblick av artiklarnas metod- och resultatavsnitt valdes 27 artiklar ut för noggrannare läsning. Vid fortsatt läsning sorterade vi bort artiklar där resultatet inte kunde relateras till syftet med vårt arbete. Det är syftet som är arbetets röda tråd utifrån vilket arbetssätt struktureras (Eriksson Barajas m.fl., 2013) och med det i åtanke återstod de 13 artiklar som vi använde i vår resultatredovisning. Artiklarna och sökmetod för varje artikel presenteras i tabell 1 nedan.

**Tabell 1.** De 13 artiklarna sorterade utifrån publiceringsår där den äldsta artikeln anges först.

Författare	Titel	År/ Land	Databas	Sökord	Antal träffar	Metod
<b>Phelps &amp; Damon</b>	Problem solving with equals: Peer collaboration as a context for learning mathematics and spatial concepts	1989/ USA	Manuell (ERIC)	Phelps Damon Problem solving with equals: Peer collaboration as a context for learning mathematics and spatial concepts	1	Observation
<b>Gooding &amp; Stacey</b>	Characteristics Of Small Group Discussion Reducing Misconceptions	1993/ Nederländerna	Manuell (ERIC)	Characteristics Of Small Group Discussion Reducing Misconceptions	1	Tester & observation
<b>Cobb</b>	Individual and collective	1999/ USA	Manuell (UniSearch)	Individual and collective	11	Observation

	mathematical learning: the case of statistical data analysis			mathematical learning: the case of statistical data analysis		
<b>Barron</b>	Achieving coordination in collaborative problem-solving groups	2000/ USA	Manuell (UniSearch)	Achieving Coordination in Collaborative Problem-Solving Groups, The Journal of the Learning Sciences	20	Observation
<b>Wegerif m.fl.</b>	Stand-Alone Computers Supporting Learning Dialogue	2003/ Storbritannien	Manuell (ERIC)	Stand-Alone Computers Supporting Learning Dialogue	1	Observation
<b>Rojas-Drummond &amp; Peon Zapata</b>	Exploratory Talk, Argumentation and Reasoning in Mexican Primary School Children	2004/Mexico	ERIC	primary school problem solving discourse analysis	14	Observation
<b>Mercer &amp; Sams</b>	Teaching Children How to Use Language to Solve Maths Problems	2006/ Storbritannien	ERIC	mathematics primary school talk	31	Tester och observation
<b>Webb m.fl.</b>	Small-Group Reflections: Parallels Between Teacher Discourse and Student Behavior in Peer-Directed Groups	2006/USA	UniSearch	group interaction group work mathematics student interaction primary school	97	Observation
<b>Conteh m.fl.</b>	Investigating Pupil Talk in Multilingual Contexts: Socio-Cultural Learning, Teaching and Researching	2008/ Storbritannien	UniSearch	mathematics primary school student talk	143	Observation
<b>Webb m.fl.</b>	"Explain to Your Partner":	2009/USA	UniSearch	group interaction	112	Observation

Teachers'  
Instructional  
Practices and  
Students'  
Dialogue in  
Small Groups

group work  
mathematics  
student  
interaction

<b>Rabel &amp; Wooldridge</b>	Exploratory talk in mathematics: What are the benefits?	2013/ Storbritannien	UniSearch	mathematics primary school student talk	143	Tester, observation och intervju
<b>Samuelsson &amp; Forslund Frykedal</b>	Task Influences on Students' Collaboration in Mathematics Teaching	2014/ Sverige	Manuell (UniSearch)	Task Influences on Students' Collaboration in Mathematics Teaching	16	Observation
<b>Kazak m.fl.</b>	The importance of dialogic processes to conceptual development in mathematics	2015/ Storbritannien	Manuell (UniSearch)	The importance of dialogic processes to conceptual development in mathematics	4	Observation

#### 4.4 Metoddiskussion

Vid artikelsökningen tyckte vi att det var svårt att sälla mellan de valda artiklarna eftersom vi ansåg att artiklarnas resultat gick in i varandra. Exempelvis hittade vi övergripande studier, vilket kallas metastudier, som i en analys behandlade flera av de studier vi även hittade separat. Om artiklarna fokuserade på eleverna och deras lärare var det ofta i relation till hur läraren undervisade. Vi valde därför bort en del artiklar som behandlade det men genom att lyfta fram läraren som en faktor som påverkar elevers interaktion vid problemlösning i grupp kunde vi använda oss utav en del av artiklarna. Exempel på andra faktorer förutom dem vi redovisar i resultatet är elevers kön, personlighet och gruppkonstellationer men de har vi valt att inte lägga fokus på. Vår frågeställning behandlar elevers kommunikation i grupp men vi har inte valt en tydlig begränsning på gruppens storlek. I Cobbs (1999) studie arbetar eleverna i par följt av diskussioner i helklass på vilka analys har gjorts. Det motiverar vi med att även en hel klass kan ses som en grupp.

Eleverna i artiklarna befinner sig i åldersintervallet 7-14 år. I artikeln skriven av Wegerif, Littleton & Jones (2011) anges endast primary school men utifrån komplexiteten på uppgifter som utförs vid en dator antar vi att det handlar om mitten eller tidigare delen av grundskolan. Sex artiklar behandlar elever inom åldern 10-12 och fem artiklar behandlar yngre åldrar där eleverna är 7-9 år. Det är endast Samuelssons & Forslund Frykedals (2014) studie som behandlar elever äldre än svensk mellanstadieålder.

När det gäller avgränsningen till undervisningsområdet matematik fick välja bort många artiklar eftersom problemlösning i grupp förekommer i flertalet ämnen. Det är inte entydigt vad som avses med problemlösning vilket förutom i den matematiska bemärkelsen kan betyda arbete kring olika dilemman där eleverna ska ta ställning. Vi har behövt vidga vår syn på hur problemlösningssuppgifterna eleverna utförde var utformade och lägga mer fokus på gruppinteraktion.

Vid läsning av artiklar skrivna under 2000-talet märkte vi att flertalet författare refererade till tidigare forskning och eftersom många nyare artiklar handlar om digitala verktyg har vi valt bort en del av dessa till förmån för två artiklar som är äldre än 20 år. Den äldsta artikeln är skriven år 1989 och den yngsta artikeln är skriven år 2015. 10 artiklar är skrivna efter eller under år 2000 och 3 artiklar är skrivna dessförinnan.

## 5. Resultat

I det här avsnittet presenteras och behandlas de 13 utvalda artiklarna utifrån de två frågeställningarna som behandlar olika variationer av elevers kommunikation vid problemlösning i grupp och vilka faktorer som påverkar kommunikationen.

### 5.1 Kommunikation mellan elever

Något som framkommer i studierna nedan är att elever kommunicerar i kollaborativa samtal genom att resonera tillsammans, argumenterar för sina tankar och bygger vidare på varandras idéer.

Kazak, Wegerif och Fujita (2015) analyserade med hjälp av videoinspelning dialogen mellan två 12-åriga pojkar som lärde sig om sannolikhet med hjälp av datorverktyget Tinker Plots utifrån tre olika lärt teorier: Piagetansk-, dialogisk- och Vygotskiansk lärt teori. Studien genomfördes på frivillig basis under elva träffar efter skoltid och syftet var att undersöka hur elevernas förståelse inom sannolikhet och dataanalys växte fram genom elevernas samtal och användning av IKT-verktyg (Informations- och Kommunikationsteknik). I början fick eleverna veta att de förväntades låta varandra komma till tals, fråga varandra om förtydliganden och lyssna när en idé presenterades. De skulle också fråga varandra om åsikter, överväga alternativ och nå en överenskommelse innan något gjordes på datorn. Det resultat som hade ett Vygotskianskt fokus kom fram till att eleverna lärde sig genom att använda två verktyg: språket och tekniska hjälpmedel. Samtalet mellan eleverna bidrog till att de skapade kunskap tillsammans och lärde av varandra. En elev började en mening och den andra avslutade vilket är ett tecken på att kunskap skapas tillsammans. Enligt forskarna turades eleverna om att prata, argumenterade för sina tankar och resonerade tillsammans vilket Kazak m.fl. (2015) med hänvisning till Rojas-Drummond, Albarrán och Littleton (2008) anger som viktiga kännetecken på kollaborativt samtal.

Gooding och Stacey (1993) utförde en pilotstudie vilket är en mindre studie inför en efterföljande större studie. Studien var designad för att minska missförstånd genom gruppdiskussion där uppgiften var att dividera ett mindre tal med ett större tal. Studien omfattar en klass med 28 elever i 10-11-årsåldern som filmades då de arbetade i grupper om fyra. Grupperna delades in utifrån ett förtest så att olika kunskapsnivåer fanns representerade inom gruppen. 24 elever hade fel på båda frågorna i förtestet som handlade om att dividera ett mindre tal med ett större, tre elever hade fel på en fråga och en elev hade rätt på båda. Uppgifterna bestod av problemlösningsfrågor som utfördes utan tidsfrist där ett större tal skulle divideras med ett mindre och målfrågor för studien där ett mindre tal skulle divideras med ett större. Eleverna fick dessutom verifiera om uppgifter med lösningsförslag var korrekta med forskarnas förhoppningar om att de skulle diskutera missförstånd. Resultatet visade att halva klassen höjde sitt resultat på eftertestet som genomfördes tre veckor efter gruppuppgiften och visade därmed att de minskat sina missförstånd kring division. En del elever visade på en större förståelse även om deras slutgiltiga svar inte var helt korrekta. Fem grupper ansågs effektiva medans två ansågs ineffektiva. Varje effektiv grupp hade minst två

elever som blev bättre. Forskarna kom fram till att effektiva grupper läste frågorna högt för varandra medan ineffektiva grupper gjorde inte det. Effektiva grupper förklarade med mer bevis och återupprepade varandras påståenden oftare, vilket kan betyda att eleverna kommer till förståelse tillsammans (Gooding & Stacey 1993). I ineffektiva grupper ställde eleverna fler frågor till varandra men de fick samtidigt färre svar. Ineffektiva grupper gjorde få beräkningar medan effektiva grupper gjorde långt fler eftersom de diskuterade missförstånd.

Cobb (1999) visade hur det kollektiva sättet att resonera och argumentera ändrades under en undervisningssekvens på 10 veckor. Elever i 12-13-årsåldern arbetade med statistik för att lära sig representera data och tolka det. Fokus låg på additivt eller multiplikativt resonerande kring öppna uppgifter och målet var att hela klassen skulle tänka att data kunde fördelas proportionerligt som delar av en helhet. Forskarna tog reda på elevers förkunskaper och strukturerade två typer av dataverktyg som representerade olika sätt elever resonerade om strukturering av data. Eleverna arbetade i par följt av diskussion i helklass. I början av studien tog eleverna inte hänsyn till andras tolkningar av deras förklaringar och de gick ofta på tidigare kunskap genom att beräkna medelvärde trots att uppgiften var en annan. Efter ett tag ändrades samtalen i helklass när eleverna fick en ökad förståelse för analyser av data. Eleverna gick från att diskutera data som "färger" till vad de faktiskt representerade. I senare del av studien sa flertalet elever att deras tankar hade ändrats i och med att de fick höra andras argument. Eleverna hade dock fortsatt svårt att tänka multiplikativt och särskilt svårt hade de att jämföra data av olika storlekar. Med hjälp det andra dataverktyget ökade elevernas förståelse när de själva fick gruppera delar av data. I den efterföljande diskussionen kom det fram att eleverna kunde analysera data utifrån formen på ett diagram. Elever byggde vidare på vad en annan elev sagt och läraren betonade kopplingen. Cobb (1999) visade att eleverna förstod meningen med att analysera data och lärde sig se särskilda mönster. Eleverna frågade varandra om förtydliganden och pratade om data i termer av proportioner. Klassens gemensamma sätt att resonera och argumentera om data ändrades under studien. Cobb (1999) drog slutsatsen att den valda instruktionssekvensen stödde den kollektiva utvecklingen utan att individuellt bidragande eller kreativitet hämmades.



Sammanfattningsvis kommunicerar elever genom att argumentera för sina tankar och resonera tillsammans. De läser frågor högt, diskuterar lösningar samt återupprepar och bygger vidare på varandras idéer. Dessutom ställer de frågor till varandra som de får respons på och argumenterar för sina lösningar. Elever kan visa på en ökad förståelse efter arbete tillsammans i grupp även om deras svar är felaktigt. Om rätt förutsättningar finns hämmas inte de individuella bidragen vid grupparbete, utan det är på dem hela samarbetsprocessen bygger på. Resultatet från artiklarna kan kopplas till kollaborativa samtal och i figur 1 nedan finns en modell som behandlar gynnsam kommunikation mellan elever.

---

**Kollaborativa  
samtal**

**Vad?**

Frågar om förtydligande  
Bygger vidare på varandras tankar  
Ställer frågor och får svar  
Turas om att prata  
Läser frågor högt för varandra  
Förklarar med bevis  
Återupprepar varandras påståenden  
Diskuterar missförstånd

---

**Varför?**

Skapar kunskap och förståelse tillsammans

---

**Vad leder det till?**

Att eleverna argumenterar och resonerar kring matematik

---

**Figur. 1** Hur elevers kommunikation kan se ut i kollaborativa samtal och vad det leder till enligt resultatet från de tre studierna (Cobb, 1999; Gooding & Stacey, 1993; Kazak m.fl., 2015).

## 5.2 Faktorer som påverkar kommunikation mellan elever

Det finns flertalet faktorer som påverkar elevernas interaktion vid problemlösning i grupp och nedan redovisar vi forskning som behandlar undervisning om samtal, uppgiftstyp, språkanvändning och samarbetsvilja.

### 5.2.1 Undervisning om samtal

Något som framkommer i studierna nedan är att läraren modellerar samtal som eleverna sedan kan ta med sig till sina arbetsgrupper. Läraren bör också vara tydlig med vilka förväntningar som finns på eleverna vid samarbete.

I en studie genomförd i Storbritannien av Mercer och Sams (2006) deltog drygt 400 elever och 14 lärare. Syftet var att undersöka hur undervisning om utforskande samtal påverkar elevers språk vid problemlösning i grupp, hur utforskande samtal utvecklar det individuella lärandet och om läraren är viktig som modell för elevers utforskande samtal. Eleverna i åldern 9-10 år genomförde för- och eftertest som inledning respektive avslutning på den 23 veckor långa studien. Hälften av eleverna var i experimentgrupp och resterande tillhörde kontrollgrupp. Resultatet visade en stor ökning av de samtal som kunde kategoriseras som utforskande samtal hos experimentgruppen jämfört med kontrollgruppen. Även förståelsen för och kunskapen i matematik bedömdes som större hos experimentgruppen baserat på testresultat, lärarens kontinuerliga bedömning och intervjuer vid slutet av studien. Läraren som bäst modellerade utforskande samtal påbörjade diskussioner som intresserade eleverna för problemet och lyfte fram fler elevers åsikter. På så sätt kunde elever ta med sig lärarens modellerande samtal i helklass till de mindre arbetsgrupperna. Läraren var dessutom noggrann med att upprepa de gemensamt satta grundreglerna för grupparbete. I studien identifierade Mercer och Sams (2006) även särskilda ord som pekar på eller leder till resonemang vilka använts vid utforskande samtal. Exempelvis "vad", "hur", "om" och "varför".

I en studie som genomfördes av Rabel och Wooldridge (2013) undersöktes effekten av undervisning om utforskande samtal. 39 elever i 8-9-årsåldern på en skola i Storbritannien arbetade i grupper om 5-6 elever i varje grupp. Syftet med studien var att ta reda på om elevernas förståelse för matematiska koncept ökade och om det varierade beroende på vilken nivå i matematik eleven befann sig på. Resultatet baserades på observation och eftertest samt intervjuer med sex elever. I kontrollgruppen förekom fler konfrontationer där högpresterande elever ibland elakt avfärdade svar från lågpresterande elever. När det kom till förmågan som eleverna utifrån förtest tilldelades (låg, medel, hög) visade resultatet att elever med

medelförmåga drog mest nytta av att samarbeta med andra, deras förståelse för matematiska koncept bedömdes ha ökat mest. De eleverna fick hjälp av en högpresterande elev men samtidigt möjlighet att hjälpa en lågpresterande elev. Rabel och Wooldridge (2013) är kritiska till sin studie eftersom den är liten och för att problemen eleverna arbetade med kan passat elever med medelförmåga bäst. I intervju angav fem elever att de föredrog att arbeta i grupper där gruppmedlemmarna var på olika nivåer. Den sjätte eleven var högpresterande och angav att det var frustrerande att inte själv kunna få hjälp i gruppen. Forskarna föreslår att elever ska jobba i samma och mixade grupper efter förmåga beroende på uppgiftens utformning. De betonar även vikten av att läraren ger tydliga riktlinjer för utforskande samtal.

Rojas-Drummond och Peon Zapata (2004) genomförde studier under två terminer vid två mexikanska skolor. Syftet var att undersöka hur elevers argumentationsförmåga vid grupparbete förändrades i en klass som fått undervisning i utforskande samtal jämfört med en klass som inte hade fått det. Forskarna ville även se om de fanns någon skillnad i hur de två klasserna argumenterade. Urvalet av elever till närmare studie gjordes utifrån 88 elever i åldern 10-12 år vid två skolor. Elever från en av skolorna var experimentklass medan den andra skolans elever var kontrollgrupp. Från varje skola deltog nio barn, som sammanlagt bestod av sex grupper om tre elever i varje, när forskarna observerade hur eleverna använde sig utav utforskande samtal. Grupperna som bestod av elever med olika kunskapsnivåer filmades när de tillsammans skulle lösa uppgifter. Elever i experimentgrupperna fick tio lektioner på 1,5 timmar under fem månaders tid som behandlade utforskande samtal. Resultatet visade att eleverna som hade fått undervisning hur man använder utforskande samtal hade en större utveckling och generellt högre antal argumentationer än eleverna i kontrollgruppen (Rojas-Drummond & Peon Zapata, 2004). Undervisning om utforskande samtal visade sig ha en positiv effekt på elevers argumentationsförmåga. De experimentella gruppernas ordval ökade och de använde sig av ett mer varierande ordval för att stärka sina argument och ge sin åsikt på andras.

Wegerif, Littleton och Jones (2003) beskriver tre sätt som "educational hardware" kan stödja dialoger för lärande i grundskolan. 1. Datorn kan användas för att stimulera diskussion och eleverna får omedelbar feedback när de väljer att svara. 2. Elever kan gemensamt utföra strategispel för att träna problemlösning. Eftersom strategispel

innehåller en tävlingsfaktor är det viktigt att eleverna ges klara riktlinjer från läraren för kommunikationen, exempelvis att de inte får håna varandra. 3. I studien användes även ett program där eleverna skapade text i pratbubblor till bilder (ej relaterat till matematik) och forskarna ansåg att det var särskilt betydelsefullt för de elever som hade svårigheter att uttrycka sina egna och förstå andras känslor. Karaktärens känslor och tankar visade sig kunna användas som underlag för diskussion. I studien användes begreppet utforskande samtal som grundtanke och det var en stor kvalitetsskillnad på elevernas samtal beroende på hur de förbereddes inför arbetet i grupp. Mest framgångsrika var de elever som hade deltagit i några lektioner kring samtal innan de arbetade i grupp. Eleverna visade på ett mer kritiskt men samtidigt konstruktivt tänkande vid återkoppling på varandras idéer. Wegerif, m.fl. (2011) menar att det är viktigt att läraren tydligt pekar på målet med datoraktiviteter innan eleverna arbetar med utforskande samtal.

I en amerikansk studie undersökte Webb m.fl. (2009) elevers kommunikation vid grupparbeten och hur lärarens instruktioner påverkade elevsamtalen vid tre olika skolor. Fyra klasser där eleverna var i åldern 7-9 arbetade i grupper om 2-5 elever som återspeglade blandningen i klassen i förhållande till kunskapsnivå och kön. Varje klass videofilmades vid två tillfällen under samma vecka när de arbetade med jämlikhet och relationellt tänkande i matematik. Lärarens insats utvärderades genom en jämförelse mellan elevernas förklaringar innan och efter insatsen. I de grupper som inte hade kommit fram till en korrekt förklaring menade Webb m.fl. (2009) att interaktionen med läraren erbjöd fyra olika typer av hjälp. (1) Ett hastigt påpekande eller förslag, (2) Påminnelse om normerna för grupparbetet, (3) Frågor angående problemlösningstrategi och tankegångar eller (4) Allmänna frågor kring elevernas samarbete. Inblandningen från läraren som ställde specifika frågor om problemlösningstrategi och hur eleverna tänkte visade sig ge bäst förutsättningar för att de skulle lyckas men alla fyra hjälpmetoder resulterade i att en del grupper inte lyckades. I de fall där läraren endast gav ett hastigt påpekande eller förslag lyckades ingen grupp bättre efter lärarens inblandning. Av de fyra lärare som ingick i studien fanns mönstret att den ledning läraren gav i helklass ofta återspeglade den hjälp som gavs vid grupparbete.

Sammanfattningsvis är undervisning om samtal en faktor som påverkar elevernas kommunikation vid samarbete i grupp och allra mest gynnas de medelpresterande eleverna. Läraren modellerar genom att påbörja diskussioner som intresserar eleverna för problemet och underlättar för eleverna genom att delge förväntningar och tydliga direktiv för samarbete. Bäst hjälp får eleverna av läraren som frågar specifika frågor om problemlösningstrategin. Andra faktorer som kommer fram i artiklarna ovan är gruppindelning, relationen mellan elever och att datorn kan påverka både positivt och negativt.

### 5.2.2 Uppgiftstyp

Något som påverkar kommunikationen mellan elever är vilken typ av uppgift eleverna arbetar med. Nedan redovisas forskning som menar att uppgiften måste vara på en rimlig nivå och vara av problemlösningsskäraktär.

I en studie jämförde Phelps och Damon (1989) elever som arbetade i par med matematikuppgifter med elever som arbetade i par med uppgifter som utvecklade den rumsliga uppfattningen (spatial förmåga). Kontrollgrupperna genomförde endast tester medan eleverna i experimentgrupperna arbetade i samma par under två år vid sex tillfällen per år. Syftet med studien var att undersöka fördelarna med grupparbete inom matematik och spatialt tänkande för elever som från början av studien var i 8-9-årsåldern. I för- och eftertester ingick uppgifter inom de fyra kategorierna: (1) Rutinuppgifter i matematik, (2) Resonemangsuppgifter gällande proportionalitet i matematik, (3) Spatiala uppgifter - kopiera och (4) Spatiala uppgifter - ta perspektiv. Under samarbetstillfällena arbetade respektive grupp med de två uppgiftstyperna som hörde till matematik eller spatial förmåga. Under studiens andra år utvärderades fördelarna som undervisningen i år ett gav genom att alla elever utförde samma sorts uppgifter. De 139 eleverna testades på balansproblem med våg och eftersom Phelps m.fl. (1989) såg stora framsteg efter ett fåtal sessioner med grupparbete utspjutt över två år antog de att ett mer omfattande arbete i par kan gynna elevernas lärande markant. Det är dock inte vid alla uppgiftstyper som eleverna gynnas av att arbeta i par. Grupparbete visade sig ge stora fördelar när det kommer till resonemangsuppgifterna kring problemlösning i matematik men inte spela någon roll för hur eleverna löste rutinmässiga uppgifter. Liknande mönster fanns i de spatiala

uppgifterna där det inte var någon större fördel att samarbeta kring kopieringsuppgifter men att det gav fördelar då eleverna resonerade kring perspektiv.

Samuelsson och Forslund Frykedal (2014) genomförde en studie i Sverige som fokuserade på interaktionen mellan 14-åriga elever som genomförde problemlösning vid tre scenarion: När eleverna tycker att uppgiften är (1) För svår, (2) På en rimlig nivå, eller (3) För enkel. Vid fyra tillfällen videofilmades grupper som var indelade efter elevernas tidigare framgång i matematik. En grupp bestod av högpresterande elever, två grupper bestod av medelpresterande elever och en grupp bestod av lågpresterande elever. Samuelsson och Forslund Frykedals (2014) resultat visade att gruppens inställning till den aktuella uppgiften påverkar både interaktion och kvalitet i samtalen oavsett vilken kunskapsnivå eleverna befann sig på. När uppgiften upplevdes som för svår eller för lätt jobbade eleverna enskilt utan att kommunicera med varandra. Den kommunikation som förekom handlade om oenighet och individuellt beslutsfattande istället för att eleverna delade med sig av idéer och resonerade tillsammans i utforskande samtal. Då uppgiften upplevdes vara på en rimlig nivå samtalande eleverna enligt kriterierna för kollaborativt samtal. De frågade varandra frågor och argumenterade för att gemensamt komma fram till en lösning. Samtalen var kritiska men samtidigt konstruktiva och eftersom uppgiften låg på en rimlig nivå var eleverna väl motiverade för att lösa uppgiften. Eleverna hjälpte varandra i en "scaffolding process".

### 5.2.3 Språkanvändning

Något som framkommer i studierna nedan är att hur eleverna använder språket påverkar kommunikationen vid grupparbete.

I en studie genomförd av Conteh, Kumar och Beddow (2008) undersöktes elevinteraktion och lärande i en brittisk klass med 30 elever där majoriteten av eleverna har engelska som andraspråk. Eleverna som var i 7-8-årsåldern arbetade i par med huvudräkning och till sin hjälp hade de två pennor men endast en whiteboard. Ett par misstog hörn för sida vilket gjorde att det blev fel siffror i en uträkning. När eleverna sedan ritade en bild till problemet kom de fram till att vertice betyder hörn. I ett annat par var det tydligt att den ena eleven hade bättre koll på lösningsstrategin och kunde därmed hjälpa sin kompis till förståelse. I ytterligare ett par arbetade en

tvåspråkig elev tillsammans med en enspråkig elev vilket gjorde att en elev hade ett tydligt språkligt övertag. Tack vare en respektfull ton mellan eleverna kunde den elev som var flytande i engelska inspirera till ett mer korrekt matematiskt språk genom språklig scaffolding. Tack vare samarbetet kunde eleverna korrigera missförstånd hos varandra och med hjälp av whiteboarden kunde de även använda illustrativ scaffolding. Resultatet visar att språk är en faktor som påverkar elever som arbetar i par. Conteh m.fl. (2008) lyfter fram flera fördelar med samarbete som till exempel att eleverna utvecklar sin metakognitiva förmåga, det vill säga tankar om det egna tänkandet. Andra fördelar är att eleverna får träna på att lyssna på varandra och argumentera för sin egen idé.

I USA genomförde Webb, Nemer och Ing (2006) en studie där kontexten kring gruppsamtal undersöktes i ett projekt som pågick i tre fyraveckorsperioder under en termin i sex klassrum med elever i åldern 12-13 år. I projektet som kallades Cooperative Learning Program arbetade eleverna i grupper bestående av elever som presterade på olika nivå i matematik (utifrån ett förtest). De tränades i och fick förbättra sammanhållning i klassen, sin förmåga att förklara, hjälpa varandra men också träna på att be om hjälp. Gruppdiskussionerna spelades in och både elevers och lärares beteende analyserades. Resultatet visade att elever som ställde specifika frågor lyckades bäst eftersom de gjorde att eleverna som skulle hjälpa enkelt identifierade missförstånd och kunde hjälpa till med just den biten i problemlösningen. Den bästa hjälpen enligt Webb m.fl. (2006) men också den mest sällsynta, var att namnge variabler som används, exempelvis "dra av den fasta avgiften från den totala summan" istället för att säga "ta bort 150". Vanligast var att eleverna gav varandra svar eller uträkning vilket inte gav någon förståelse för problemet. Då eleverna hjälpte varandra frågade de sällan efter hur den de skulle hjälpa tänkte. Både det hjälpsökande och det hjälpgivande beteendet var till övervägande del på en låg nivå (skala låg, mellan, hög). När det gäller den hjälp som läraren gav så räknades det som bra hjälp om läraren förklarade varför en elevs lösning är fel samt frågade eleven om lösningsstrategi. Lärarens egna hjälpbeteende och stöd till elever som skulle hjälpa varandra påverkade hur eleverna hjälpte varandra. I vissa fall influerade läraren eleverna till att ge hjälp på en högre nivå, exempelvis genom att uppmana till att namnge tal. Vanligast var dock att läraren influerade eleverna till att ge hjälp på en lägre nivå genom att uppmana till att jämföra svar med varandra.

#### 5.2.4 Samarbetsvilja

Något som framkommer i studien nedan är att hur väl inställda eleverna är till samarbete påverkar kommunikationen vid grupparbete i matematik.

I en amerikansk studie genomförd av Barron (2000) studerades interaktionen inom två grupper om vardera tre killar i åldern 11-12 år med syftet att beskriva olika typer av interaktion som bidrar till eller hämmar samarbete vid problemlösning i matematik. Inför den timmes långa problemlösningslektionen betonade läraren att det var meningen att de skulle samarbeta för att nå en lösning. Resultatet visade att den grupp som inte helt lyckades lösa problemen hade svårt att nå en gemensam förståelse för problemet. Sådant som påverkade grupparbetet var att förslag från gruppmedlemmar ignorerades och ansågs vara avbrytande, istället för ett tillfälle för samarbete. Vissa elever var även tävlingsinriktade, använde en irriterad ton och sökte sällan ögonkontakt vilket ledde till ett försämrat samarbete. I den gruppen som lyckades lösa problemen togs alla förslag emot och diskuterades för att nå en gemensam förståelse. Gruppmedlemmar skrev ned varandras idéer eller ställde frågor som gjorde att de alla förstod förslaget. Den här gruppen bekräftade på så sätt varandras idéer vilket enligt Barron (2000) gjorde det tydligt att de gemensamt arbetade mot en lösning. När någon identifierade målet med lösningen så kom en annan med förslag på underlag som krävdes och föreslog ett räknesätt varpå den sista gruppmedlemmen testade ekvationen. I den här gruppen var det tydligt hur individuella idéer betraktades som gemensamma resurser, tonen mellan eleverna var respektfull och de hade ofta ögonkontakt.

Sammanfattningsvis är ytterligare faktorer vilka påverkar elevers kommunikation i grupp uppgiftstyp, uppgiftsnivå, språkkunskaper men också kunskapsnivå och samarbetsvilja. Därtill finns gruppens inställning vilken är en faktor som är oberoende av elevernas kunskapsnivå. Till sist tre andra faktorer, material, elevernas hjälpsökande och hjälpgivande beteende som i sin tur påverkas av lärarens modellering. Faktorerna som påverkar elevers kommunikation återfinns även i figur 2 där även undervisning om samtal från 5.2.1 inkluderats.



- Elevers hjälpsökande beteende
- Elevers hjälpgivande beteende
- Lärarens modellering
- Elevers kunskapsnivå
- Elevers samarbetsvilja
- Gruppens inställning
- Undervisning om samtal
- Material
- Uppgiftstyp
- Uppgiftsnivå
- Språkkunskaper



## **Faktorer som påverkar elevers kommunikation**

**Figur 2.** Faktorer som påverkar elevers kommunikation.

## 6. Diskussion

I det här avsnittet diskuteras och jämförs artiklarnas resultat utifrån de två frågeställningarna.

### 6.1 Elevers kommunikation

Genom att arbeta i grupp lyckades en del av eleverna i Gooding och Staceys (2003) studie komma till en bättre förståelse. I de grupper som karakteriserades som effektiva läste eleverna frågorna högt för varandra, återupprepade varandras påståenden och förklarade med bevis. En grupp hade en elev som fick alla rätt på förtestet men övriga elever lyckades ändå inte öka sitt resultat på eftertestet. Eleven som kunde dividera ett mindre tal med ett större tal kommunicerade inte med övriga gruppmedlemmar vilket påverkade deras möjlighet till lärande. Det blir stora förväntningar på de högpresterande eleverna när de förväntas lära ut hur de tänker till sina klasskamrater men enligt Skolverket (2011) ska elever kunna beskriva matematiska lösningar och kommunicera kring matematik. Det kan tolkas som att de ska förklara för en klasskamrat. Att så pass många elever som 24 av 28 inte hade någon förförståelse gällande division av ett mindre tal genom ett större tal, visar på att uppgiften låg bortom de flesta elevers kompetens. I studien fanns sju elevgrupper om fyra elever. Det innebär att maximalt fyra grupper kan ha haft en chans att arbeta tillsammans med

en mer kunnig kamrat som med hjälp av scaffolding kan ge större möjlighet till lärande (Wood m.fl., 1976). I de grupper där ingen elev hade förkunskap lyckades några elever förbättra sitt resultat vilket innebär att eleverna tillsammans genom diskussion möjliggjorde lärande. Detta kan ses som ett exempel på idén bakom det sociokulturella perspektivet där språket används som ett verktyg för utvidga kunskap (Woolfolk & Karlberg, 2015).

Kazak m.fl. (2015) visade att samtalet mellan eleverna gjorde att de skapade kunskap tillsammans genom att de turades om att prata, argumenterade och resonerade tillsammans. Även de effektiva eleverna i Gooding och Staceys (1993) studie resonerade genom att de återupprepade varandras påståenden och förklarade med bevis. I Cobbs (1999) studie resonerade elever genom att bygga vidare på vad någon annan sagt och frågade varandra om något var oklart. På så sätt byggde de en gemensam referensram för problemlösningen vilket Barron (2000) menar är viktigt. Har eleverna inte någon förståelse för problemet går de enligt Cobb (1999) ofta på tidigare kunskap. I hans studie tog eleverna inte hänsyn till andras tolkningar av deras förklaringar i början av samarbetet men när lärde sig se till varandras idéer kommunicerade mer effektivt. Eftersom eleverna arbetade med öppna uppgifter fanns det flera olika korrekta svar och eleverna argumenterade för sina tankar. Cobb (1999) visar även att elevers inställning till grupparbete kan ändras med tiden. Eleverna uppskattade att höra varandras argument och märkte att deras tankar utmanades när de arbetade tillsammans. Deras kommunikation liknar det utforskande samtal som Mercer (2004) beskriver och genom samspelet försökte eleverna nå en gemensam förståelse (Skolforskningsinstitutet, 2017).

### 6.1.1 Utforskande samtal

I resultatet framkommer från både Mercer och Sams (2006) och Wegerifs m.fl. (2003) studier att elever som arbetar enligt kriterierna för utforskande samtal lyckas bättre vid problemlösning i grupp. Enligt Mercer och Sams (2006) och Skolforskningsinstitutet (2017) resonerar elever i utforskande samtal om matematik på ett djupare plan och får därmed en ökad förståelse och kunskap i matematik. Wegerif m.fl. (2003) anser att det är viktigt att eleverna förbereds inför utforskande samtal, Mercer och Sams (2006) har en liknande tolkning då de anser att det är viktigt att läraren först modellerar hur

utforskande samtal går till. De identifierar även särskilda ord som eleverna använde vid utforskande samtal. Exempelvis “vad”, “hur”, “om” och “varför” (Mercer & Sams, 2006).

Utforskande samtal har en inverkan på elevers matematiska kunskapsutveckling enligt både Rojas-Drummond och Peon Zapata (2004) och Mercer och Sams (2006). De båda artiklarna behandlar experimentgrupper som fått undervisning i utforskande samtal och därefter jämfört deras resultat med en kontrollgrupp. I studierna utvecklas matematiska kunskaper mer i de experimentella grupperna än i kontrollgrupperna. Elevunderlaget var mindre i Rojas-Drummonds och Peon Zapatas (2004) studie men eftersom Mercer och Sams (2006) kom fram till ett liknande resultat stärks den mexikanska studien trots att det är en relativt liten studie.

Rabel och Wooldridges (2013) studie undersökte om elevernas förståelse för matematiska koncept ökade om de arbetade i utforskande samtal. De kom fram till att inverkan på elevernas förståelse berodde på deras kunskapsnivå där de medelpresterande utvecklades mest. I studien framkommer även elevernas inställning till grupparbete och de flesta föredrog att arbeta i grupper där eleverna var på olika nivåer i matematik. Rabel och Wooldridge (2013) är dock själva kritiska till sin studie som de menar är för liten och kanske även vinklad till fördel för de medelpresterande eleverna. En större studie kan ge ett mer tillförlitligt resultat men det är svårt att komma ifrån att uppgifter som ska genomföras av hela klassen inte blir extra gynnsamma för de medelpresterande eleverna. En lösning på det är att problemet har olika dimensioner och eleverna får lösa de problem de vill eller har förmåga till.

Studien gjord av Rabel och Wooldridge (2013) visade att elever i utforskande samtal hamnar i färre konfrontationer och visade på en större samarbetsvilja. Samuelsson och Forslund Frykedal (2014) menar att i utforskande samtal delar eleverna med sig av idéer och resonerar tillsammans. Elever som för ett utforskande samtal är mer kritiska men samtidigt konstruktiva enligt Wegerif m.fl. (2003) och Samuelsson och Forslund Frykedal (2014).

Rojas-Drummond och Peon Zapata (2004) menar att det är främst argumentationsförmågan som stärks då elever arbetar i utforskande samtal men att det

också ger ett mer varierat ordval. Genom att befästa sociomatematiska normer får eleverna grundregler för samarbetet. Detta stärks också av Cobb (1999) och Skolforskningsinstitutet (2017) som menar att de normer som finns i klassrummet påverkar elevernas samarbete. Att fastställa normer sammanfaller med förberedelser inför elevernas arbete tillsammans.

Sammanfattningsvis karaktäriseras god kommunikation av diskussioner där eleverna argumenterar och resonerar (Kazak, 2015; Gooding & Stacey, 1993; Cobb, 1999). Från resultatet framkommer att utforskande samtal är ett bra arbetssätt för elever som arbetar tillsammans i grupp (Rojas-Drummonds & Peon Zapatas, 2004; Mercer & Sams 2006). För att nå dit behöver eleverna rätt förutsättningar annars kommunicerar de inte på ett kollaborativt sätt utan styrs av mer individuella beslut (Crook, 1995; Samuelsson & Forslund Frykedal, 2014).

## 6.2 Faktorer som påverkar elevers kommunikation

Hur elever förbereds inför samarbete påverkar elevers kommunikation vid problemlösning i matematik. Även uppgiftstypen, språket och samarbetsviljan spelar roll när elever samarbetar.

### 6.2.1 Undervisning om samtal

Mercer och Sams (2006) kom fram till att läraren var viktigt som modell för utforskande samtal i matematik. Läraren som modellerade på bästa sätt inledde diskussioner som intresserade eleverna för problemet och lät flera elevers åsikter komma fram. Vidare menar Rabel och Wooldridge (2013) att läraren bör tala om för eleverna hur de förväntas samarbeta under matematiklektionerna. Det är något som enligt Skolforskningsinstitutet (2017) saknas och de menar på att läraren inte visar vilka krav som finns på eleverna och att eleverna inte vet hur en bra diskussion ska vara. Det innebär att läraren måste tydliggöra de sociomatematiska normer som gäller. Wegerif m.fl. (2011) menar även att det är viktigt att läraren tydligt pekar på målet med den aktivitet eleverna ska genomföra.

Webb m.fl. (2009) undersökte hur lärarens instruktioner påverkade elevernas samtal vid problemlösning i matematik och de kom fram till att interaktionen med läraren erbjöd fyra olika typer av hjälp.

- Ett hastigt påpekande eller förslag
- Påminnelse om normerna för grupparbetet
- Frågor angående problemlösningstrategi och tankegångar
- Allmänna frågor kring elevernas samarbete.

Av de fyra lärarna som ingick i studien utmärkte sig en genom att nästan alltid ge frågor angående problemlösningstrategier och hur eleven tänkte. En annan lärare arbetade också till övervägande del så medan två lärare oftast lät bli frågor om problemlösningstrategier och elevernas tankegångar. Resultatet visar att det spelar roll vilken lärare som undervisar och att eleverna får olika typ av hjälp. Den bästa hjälpen var att läraren ställde specifika frågor om problemlösningstrategier och hur eleven tänkte. Alla fyra hjälpmetoder resulterade dock i att en del grupper inte lyckades vilket innebär att fler faktorer än lärarens hjälp inverkar på elevernas framgång. Skolforskningsinstitutet (2017) visar att det inte finns några konkreta exempel på hur undervisningen om samtal i matematik ska arrangeras. Deras forskningsgranskning syftar till att vara allmänna råd vid undervisning men varje lärare måste se till sin unika situation.

### 6.2.2 Uppgiftstyp, språkanvändning och samarbetsvilja

Samuelsson och Forslund Frykedal (2014) menar att matematikuppgiften måste vara på rätt nivå för att eleverna ska samarbeta optimalt. Även Phelps m.fl. (1989) resultat visar på att uppgiften spelar roll och att grupparbete ger fördelar vid problemlösningssuppgifter men inte vid rutinuppgifter. Vidare kommer Samuelsson och Forslund Frykedal (2014) fram till att gruppens inställning gällande uppgiften påverkar hur gruppen jobbar tillsammans och kvaliteten på det gemensamma samtalet. Arbetar elever i grupp med en för svår uppgift, tenderar elever till att jobba enskilt enligt vad som kan beskrivas som arbete i en grupp (cooperate). Inom gruppen kommunicerar eleverna kring oenigheter och gruppmedlemmarna vill ofta ta egna beslut utan att de är förankrade inom gruppen. När uppgiften ligger på en rimlig nivå

var eleverna motiverade till att lösa den och hjälpte varandra genom samarbete, de arbetade som en grupp (collaborative). De hjälpte varandra genom scaffolding och arbetade inom den proximala utvecklingszonen (Wood, 1976; Woolfolk & Karlberg, 2015). Vad som räknas som en uppgift på rätt nivå menar Skolverket (2017) avgörs av elevens kunskaper i matematik. En uppgift är bara ett problem så länge lösningsstrategin inte är automatiserad utan innebär att eleven måste pröva sig fram.

Språkanvändning identifierades också som en faktor vilken påverkar elever som samarbetar i grupp. Hur eleverna frågade respektive hjälpte varandra spelade roll för problemlösningen i Webbs m.fl. (2006) studie. De visade i sin artikel att det är vanligt med frågor på en låg nivå där endast svar eller uträkning efterfrågas och litet fokus ges åt matematiska strategier. Detta liknar ett disputerande samtal där matematiska idéer inte är i fokus (Mercer, 2004). Lyckades eleverna ställa specifika frågor fick de bättre hjälp och den bästa hjälpen var att namnge talen som användes vilket gav eleverna större förståelse (Webbs m.fl., 2006). En annan aspekt av språk är ordförråd och Conteh, m.fl. (2008) belyser att tvåspråkiga elever ofta har mindre ordförråd vilket kan påverka problemlösningsförmåga och samarbetsförmåga. Språklig scaffolding är något som kan erbjudas elever vid samarbete och sker exempelvis när en enspråkig elev hjälper en tvåspråkig. Tvåspråkiga elever kan lära sig genom att rita bilder vilket kan göra att missförstånd motverkas inom matematik. Även Kazak m.fl. (2015) kom fram till att språket var ett viktigt verktyg för att eleverna skulle få utökad förståelse i matematik.

Barrons (2000) resultat lyfter fram att gemensam förståelse är viktigt för att elever ska kunna lösa problem tillsammans i matematik. De behöver ha en god ton mellan varandra och bekräfta varandras idéer samt se individuella idéer som gemensamma resurser. Det är kriterier som enligt Mercer (2004) ingår i utforskande samtal vilket är en gynnsam samtalstyp mellan elever som arbetar med problemlösning tillsammans.

### 6.3 Avslutning

I den här strukturerade litteraturstudien undersöktes olika variationer av elevers kommunikation när de arbetar i grupp med problemlösning i matematik och faktorer som påverkar kommunikationen.

Från resultatet som kan härledas till den första frågeställningen framgår att elever kommunicerar på olika sätt när de arbetar i grupp. Elever som kommunicerar återupprepar varandras påståenden och ser varandras idéer som gemensamma resurser. De arbetar som en grupp mot ett gemensamt mål genom resonemang och argumentation. Elever som inte lyckas med kommunikationen styrs mer av individuella beslut och är inte lika framgångsrika i problemlösningen. Från resultatet framgår också att det vanligaste är att elever kommunicerar på ett disputerande sätt med korta frågor och svar.

Det finns faktorer som påverkar kommunikationen mellan elever som arbetar tillsammans i grupp vilket den andra frågeställningen handlade om. Faktorer som lyfts fram i det här arbetet är undervisning om samtal, uppgiftstyp, språkanvändning och samarbetsvilja. Kort nämns även material samt elevernas hjälpsökande och hjälpgivande beteende vilket vi kategoriserar under språkanvändning. Även gruppindelning, relationen mellan elever och datoranvändning kan påverka både positivt och negativt.

Slutsatsen vi kan dra av examensarbetets resultat är att utforskande samtal är det som är mest gynnsamt för elever som samarbetar. För det ska vara möjligt krävs att eleverna får undervisning i vad det innebär och att läraren modellerar och fastställer sociomatematiska normer.

Ett intressant område som det kan forskas vidare om är hur gruppkonstellation påverkar elevers problemlösningsförmåga i matematik. Exempelvis vilket elevantal som är bäst för att främja kommunikationen. Vi blir också intresserade av hur maktpositioner inom ett klassrum påverkar kommunikationen.

## 7. Litteraturförteckning

\*Artiklar som behandlas i resultatet.

\*Barron, B. (2000) Achieving coordination in collaborative problem-solving groups, *The Journal of the Learning Sciences*, 9(4), 403-436, doi: 10.1207/S15327809JLS0904\_2

Boaler, J. (kolla upp) (2011) *Elefanten i klassrummet: - att hjälpa elever till ett lustfyllt lärande i matematik*, Stockholm: Liber

Charles Crook (1995) On resourcing a concern for collaboration within peer interactions, *Cognition and Instruction*, 13(4), 541-547.

\* Cobb, P. (1999) Individual and Collective Mathematical Development: The Case of Statistical Data Analysis, *Mathematical Thinking and Learning*, 1(1), 5-43. doi: 10.1207/s15327833mtl0101\_1

\*Conteh, J., Kumar, R. & Beddow, D. (2008) Investigating pupil talk in multilingual contexts: socio-cultural learning, teaching and researching, *Education 3-13*, 36(3), 223-235. doi: 10.1080/03004270802217660

Eriksson Barajas, K., Forsberg, C. & Wengström, Y. (2013). *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap: Vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar*. Stockholm: Natur & Kultur.

\*Gooding, A., Stacey, K. (1993) Characteristics of small group discussion reducing misconceptions, *Mathematics Education Research Journal*, 5(1), 60-73.

\*Kazak, S., Wegerif R. & Fujita, T. (2015) The importance of dialogic processes to conceptual development in mathematics, *Educational Studies in Mathematics*, 90(2), 105-120. doi:10.1007/s10649-015-9618-y

Kazemi, E. & Stipek, D. (2001). Promoting conceptual thinking in four upper-elementary mathematics classrooms. *The Elementary School Journal*, 102(1), 59-80.

Mercer, N. (1995) *The guided construction of knowledge: talk among teachers and learners*, Clevedon : Multilingual Matters



Mercer, N. (2004) Sociocultural discourse analysis: analyzing classroom talk as a social mode of thinking. *Journal of Applied Linguistics*, 1(2), 137-168.

Mercer, N. (2013) The social brain, language, and goal-directed collective thinking: A social conception of cognition and its implications for understanding how we think, teach, and learn. *Educational Psychologist*, 48(3), 148–168.

\*Mercer, N. & Sams, C. (2006) Teaching Children How to Use Language to Solve Maths Problems, *Language and Education*, 20(6), 507-528. doi: 10.2167/le678.0

\*Phelps, E. & Damon, W. (1989) Problem solving with equals: Peer collaboration as a context for learning mathematics and spatial concepts. *Journal of Educational Psychology*, 81(4), 639-646.

\* Rabel, S. & Wooldridge, I. (2013) Exploratory talk in mathematics: what are the benefits?, *Education 3-13*, 41(1), 15-22. doi: 10.1080/03004279.2012.710095

Rojas-Drummond, S., Albarrán, C. D., & Littleton, K. (2008). Collaboration, creativity and the co-construction of oral and written texts. *Thinking Skills and Creativity*, 3(3), 177–191.

\*Rojas-Drummond, S. & Peon Zapata, M. (2004) Exploratory Talk, Argumentation and Reasoning in Mexican Primary School Children, *Language and Education*, 18(6), 539-557. doi: 10.1080/09500780408666900

\*Samuelsson, J. & Forslund Frykedal, K. (2014) Task Influences on Students' Collaboration in Mathematics Teaching. *Anadolu Journal Of Educational Sciences International*, 4(1), 35-46.

Skolforskningsinstitutet (2017) *Klassrumdialog i matematikundervisningen – matematiska samtal i helklass i grundskolan*. Solna. Skolforskningsinstitutet.

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

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

Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken – Ett sociokulturellt perspektiv* (2:a upplagan). Stockholm: Norstedts (Bokförlaget Prisma)

\*Webb, N. M. , Nemer, K. M. & Ing, M. (2006) Small-Group reflections: Parallels between teacher discourse and student behavior in peer-directed groups, *The Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 63-119. doi: 10.1207/s15327809jls1501\_8

\* Webb, N. M., Franke, M. L., De, T., Chan, A. G., Freund, D., Shein, P. & Melkonian, D. K. (2009) 'Explain to your partner': teachers' instructional practices and students' dialogue in small groups, *Cambridge Journal of Education*, 39(1), 49-70. doi: 10.1080/03057640802701986

\*Wegerif, R., Littleton, K. & Jones, A. (2003) Stand-alone computers supporting learning dialogues in primary classrooms, *International Journal of Educational Research*, 39(8), 851-860.

Wood, D., Bruner J. S., & Ross, G. (1976) The role of tutoring in problem solving, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.

Woolfolk, A. & Karlberg, M. (2015). *Pedagogisk psykologi*. Harlow: Pearson.

## Bilaga - Egen reflektion

Vi är två studenter som läser grundlärarprogrammet med inriktning 4-6. Det här examensarbetet är en del av vår utbildning vid Linköpings Universitet. Vi har arbetat gemensamt men inte alltid genom fysiska träffar. Arbetsprocessen började med artikelsökning där vi individuellt hittat intressanta artiklar. Utan att ta hänsyn till vem som hittat artikeln lästes abstrakten till största del av båda. Vi delade upp de 27 utvalda artiklarna och sammanfattade ungefär hälften var men båda läste samtliga och fyllde på med information om det saknades. Resultatet sammanställdes först gemensamt och justerades sedan på varsitt håll efter kontakt med varandra. Diskussionen har skrivits tillsammans vid fysiska träffar.