



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Samarbete i en algebra-inriktad matematikundervisning

Metoder som ökar samarbets kvalitet ur
lågstadielärares perspektiv

Karolina Esst

Självständigt arbete L3XA1A
Vårterminen 2021

Examinator: Kristoffer Sundberg

Sammanfattning

Titel: Samarbete i en algebra-inriktad matematikundervisning - Metoder som ökar samarbets kvalitet ur lågstadielärares perspektiv

Title: Collaboration in an algebra-oriented mathematics lesson – Methods that improve the quality of collaboration from the perspective of primary school teachers

Författare: Karolina Esst

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

Examinator: Kristoffer Sundberg

Nyckelord: Lågstadiet, matematik, samarbete, algebra, undervisningens struktur, positiv arbetsmiljö, praktisk undervisningsmiljö

Denna kvalitativa fallstudie ett examensarbete i slutet av grundskolläraryrket F-3. Studiens idé och struktur är inspirerad av en liknande forskning av Staples (2008). Studien handlar om metoder som lågstadielärare anser ökar kvaliteten på samarbete i en algebra-inriktad matematikundervisning. Kopplat till detta efterfrågar studiens frågeställningar vilka arbetsmetoder som enligt lågstadielärare ökar kvaliteten av ett samarbete i en algebralektion och vilka faktorer som påverka detta val. Detta område är relevant därför att matematik, speciellt algebra, används frekvent i människors vardagsliv. En kombination av individuellt- och samarbete i undervisningen leder till en utveckling av elevers förmåga att använda matematik i vardagliga sociala sammanhang. Eftersom individuellt arbete är mer frekvent är det relevant att genomföra en kvalitativ undersökning för att utforska hur användningen av samarbete i matematik kan ökas.

Studien utgår från årskurs tre lärares lektionsplaneringar. Dessa är grundade i algebraiska läroboksuppgifter. Efter att lärarnas anteckningar insamlades genomfördes individuella, semistrukturerade intervjuer. Intervjuerna sammanställdes med sex lärare från svenska skolor. Intervjuerna transkriberades och analyserades, kopplat till lektionsplaneringarna, i en deduktiv temananalys. De teman som framhövs i temananalysen är undervisningens struktur, positiv arbetsmiljö och den praktiska undervisningsmiljön.

De viktigaste resultaten är att lärarna i studien anser att samarbetets kvalitet ökas genom att inleda ett positivt arbetsklimat redan i årskurs ett. I fokus står skapandet av trygghet, tillhörighet och respekt. Förutom lärarens roll som en kommunikativ förebild är dessutom lärarens ansvar att lägga fram sociala normer väsentligt. Lika viktigt är elevernas eget ansvar att upprätthålla ett positivt arbetsklimat. Detta görs genom att visa engagemang i sitt eget och andras lärande, delaktighet och inkludering. För att öka samarbetets kvalitet krävs det även en arbetsinbjudande arbetsmiljö och lärarens val av processinriktade uppgifter och stödinsatser. Hur elever delas in i grupper spelar slutligen också en central roll.

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	1
2 Syfte och frågeställningar.....	3
3 Bakgrund	4
3.1 Studiens inspiration: Staples (2008).....	4
3.2 Färdigheter i matematikundervisningen	4
3.3 Samarbete som främjar inläringen av färdigheterna	4
4 Tidigare forskning	6
4.1 Kommunikativa förmågor	6
4.2 Sociala förmågor	6
4.3 Metoder som främjar samarbete i matematikundervisning.....	7
4.4 Anpassade uppgifter	8
4.5 Samarbete kräver tid.....	9
4.6 Elevindelning	9
5 Teoretiska perspektiv	10
6 Metod	12
6.1 Studiedesign	12
6.2 Urval av deltagare	12
6.3 Forskningsinstrument	12
6.3.1 Algebraiska uppgifter	12
6.3.2 Intervjuguide	13
6.4 Undersökningens tillvägagångssätt	13
6.5 Analysramverk	13
6.6 Forskningsetiska principer	14
6.7 Validitet och reliabilitet.....	14
7 Resultat.....	16
7.1 Undervisningens struktur	16
7.2 Positiv arbetsmiljö.....	17
7.2.1 Inleda och upprätthålla en positiv arbetsmiljö	17
7.2.2 Strukturer för en bra kommunikation.....	18
7.2.3 Elevers framgång i samarbetet	19
7.2.4 Entusiasm för olika tankesätt	20
7.3 Praktisk undervisningsmiljö.....	20

8 Diskussion	24
8.1 Undervisningens struktur	24
8.2 Positiv arbetsmiljö.....	25
8.3 Praktisk undervisningsmiljö.....	26
9 Slutsats	29
9.1 Vilka metoder använder lågstadielärare vid planeringen av en algebra-inriktad matematikundervisning som de anser ökar kvaliteten av samarbete?.....	29
9.2 Vilka faktorer påverkar, enligt lågstadielärare, valet av arbetsmetod vid planeringen av en matematikundervisning där samarbete ingår?	29
10 Metoddiskussion.....	31
11 Vidare forskning.....	33
12 Litteraturliste.....	34

Bilagor

Bilaga 1 - Förfråga - användning av läromedel för examensarbete

Bilaga 2 - Lärarstudent förfråga om möjlighet till studieundersökning

Bilaga 3 - Studieundersökning - instruktioner

Bilaga 4 - *Eldorado matte 3A Grundbok* - Introduktion till uppgifterna

Bilaga 5 - *Eldorado matte 3A Grundbok* - Uppgift 1

Bilaga 6 - *Eldorado matte 3A Grundbok* - Uppgift 2

Bilaga 7 - *Eldorado matte 3A Grundbok* - Uppgift 3

Bilaga 8 - Intervjuguide

1 Inledning

Matematik är som flera andra ämnen grundläggande i människans utbildning då det ger oss en möjlighet att förstå vår omvärld. Vår vardag är präglad av många olika former av matematik som exempelvis ekonomi, programmering och mätningar. Speciellt algebraiska kunskaper är väsentliga (Afonso & Mc Auliffe, 2019). Grundläggande kunskaper inom matematik är en förutsättning för att kunna delta i det moderna samhällslivet och bidrar till utveckling på många olika nivåer (*Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet* [Lgr11], 2019).

Matematik anses alltså ingå i ett flertal sociala tillfällen och kunskaper inom detta ämne är därför viktiga. Elever måste få möjlighet att lära sig dessa ämneskunskaper på ett socialt sätt som liknar vardagen. Detta händer dock för närvarande inte eftersom elever arbetar, jämfört med andra ämnen, på många skolor i Sverige individuellt. Detta beror på att användningen av matematikläroböcker är ett dominerande läroverktyg i matematikundervisningen, förklarar Johansson (2006) i sitt studieresultat om matematiklärobokens roll och tillämpning. Speciellt när det gäller algebra-inriktade undervisningsmoment tar lågstadielärare gärna inspiration från en lärobok och låter eleverna enskilt lösa uppgift efter uppgift, leta efter ett obekant x om och om igen. Johansson (2006), lik andra forskare, framhåller att det är viktigt att visa eleverna att matematik inte bara är en lärobok. Eleverna skall istället visas en praktisk tillämpning av matematik i det dagliga livet och detta kan göras genom samarbete.

I Lgr11 (2019) står det att elever ska ges möjlighet att använda matematik i olika sammanhang och i vardagliga situationer. Med andra ord betyder detta att elever ska *använda* och *uppleva* matematik. Matematik ska vara ett hjälpmedel, ett verktyg, för att kunna hantera och ta del av det sociala livet. Därmed måste sociala händelser och situationer stå i fokus vid en matematikundervisning. Genom samarbete i undervisningen ges eleverna en sådan möjlighet. Samarbete hjälper eleverna inte bara med inläringen av undervisningsinnehållet, utan det bidrar också till en utveckling av sociala förmågor. Grundad i Vygotskys (1978) kognitiva och sociokulturella perspektiv främjar en kommunikativ interaktion mellan eleverna lärandet. Dock är samarbete ett komplext system som kräver ett konstant upprätthållande och utveckling av arbetsprocessen och gruppmedlemmarnas beteende. Resultatet i denna studie ska ge konkret stöd till detta.

Dock, enligt mina egna erfarenheter, används inte samarbete speciellt ofta i algebraundervisningen, vilket väckte mitt intresse för undersökningsområdet. Denna studie ska därför ge insikter på olika samarbetsfrämjande arbetssätt som lågstadielärare använder vid en planering för en läroboksbaserad algebralektion. Staples (2008) studie kan ses som en inspiration till detta forskningsarbete där undersökningens struktur baseras på liknande inriktningar. Till skillnad från Staples (2008) studie kommer denna att undersöka flera lågstadielärares lektionsplaneringar gällande algebra.

Mitt mål med undersökningen är att underlätta inkluderingen av samarbete i undervisningen även om den är baserad på uppgifter ur en lärobok. Studieresultatet ska stödja arbetet med algebra i undervisningen genom att ge förslag på hur samarbete kan användas för att öka elevers

motivation och inläring av innehållet. Med en ökning av användningen av samarbete i ämnet matematik underlättas slutligen även arbetet inom läraryrket.

2 Syfte och frågeställningar

Forskningsområdet för denna studie är samarbete i en algebra-inriktad matematikundervisning. Syftet med studien är att undersöka vilka samarbetsfrämjande arbetsmetoder lågstadielärare använder vid planeringen av en läroboksbaserad algebralektion. Lektionen kommer därför vara baserat på fyra läromedeluppgifter för en årskurs tre. Det ska dessutom tas hänsyn till vilka faktorer som kan påverka lärarnas planeringar och val av arbetssätt. Studien ska fokusera på de centrala begreppen *undervisningens struktur*, *positiv arbetsmiljö*, *praktisk undervisnings-miljö*, *samarbete* och *algebra*.

Med utgångspunkt i studiens syfte formulerades följande frågeställningar:

1. Vilka metoder använder lågstadielärare vid planeringen av en algebra-inriktad matematikundervisning som de anser ökar kvaliteten av samarbete?
2. Vilka faktorer påverkar, enligt lågstadielärare, valet av arbetsmetod vid planeringen av en matematikundervisning där samarbete ingår?

Samarbete är ett grundläggande begrepp som förekommer i denna studie. Med samarbete menas en arbetsmetod i undervisningen som innebär ett arbete med fler än en elev, exempelvis par- eller grupparbete. Ett arbete i hel- eller halvklass ingår inte i denna definition av begreppet. För studien planerar lärare ett eller flera undervisningsmoment som ska innehålla samarbete där elever antingen blir indelade i par eller grupper.

3 Bakgrund

De generella färdigheter som eleverna ska lära sig i matematikundervisningen ska presenteras i detta stycke. Dessutom ska det ges en inblick i hur dessa färdigheter kan främjas genom användning av samarbete under lektionen. Slutligen är denna studie inspirerad av Staples (2008) studie och det ska därför redogöras för de viktigaste resultat.

3.1 Studiens inspiration: Staples (2008)

Staples (2008) undersökte en lärares planerings- och arbetsmetoder som främjar ett positivt samarbete. Mot denna bakgrund forskades det också om elevers interaktion och akademiska kunskaper i matematikundervisningen. Staples (2008) drar den slutsatsen att läraren behöver tillhandahålla en struktur i undervisningen och därmed leda elevers samarbete så att förutsättningar för lärandet uppfylls. Med detta menas lärarens stödjande roll under lektionens gång och användningen av uppgifter som är anpassade till elevers kunskapsnivå. Därtill kommer elevers indelning i heterogena smågrupper som kan ta ansvar för sitt lärande. Elevers förmåga att visa medkänsla och att kommunicera på ett produktivt sätt tillsammans med andra är dessutom avgörande. En balans mellan dessa beståndsdelar av en lektion är enligt Staples (2008) avgörande för elevers framgångsrika studieresultat som grundas på ett produktivt samarbete.

3.2 Färdigheter i matematikundervisningen

I en studie av Işık och Tarım (2009) presenteras fördelar med samarbete i matematikundervisningen. Studiens resultat visar att matematikundervisningen först och främst ska syfta till att ge eleverna en möjlighet att utveckla kunskaper inom tre områden: vardaglig problemlösning, tänka självständigt och kritiskt i olika sammanhang och föra effektiva resonemang. En liknande studie av Koçak m.fl. (2009) visar samma resultat. Enligt detta är matematikundervisningen väsentligt för eleverna för att utveckla förmågan att tänka kritiskt och kunna lösa vardagliga problem. Lärandemålet i ämnet matematik ska alltså vara att lära elever att vilja *använda* sina matematiska kunskaper i vardagen för att förstå världen, allt i sociala sammanhang (Koçak m.fl., 2009; Lgr11, 2019). Matematik anses som ett hjälpmedel för att leva i och ta del av samhället. Afonso och Mc Auliffe (2019) hävdar att just algebra är speciellt viktigt inom matematiken. Undervisningen i detta ämne ska därför börja med just algebraiska mönster för att visa eleverna en verklighetsbaserad tillämpning av matematik. Därmed inleds ett matematiskt tanke sätt om funktionella relationer. Detta görs enligt författarna genom att läraren planerar välutvecklade undervisningsaktiviteter och ger anpassat stöd.

3.3 Samarbete som främjar inläringen av färdigheterna

Undervisningen måste skapa tillfällen där eleverna kan ta till sig dessa ovan nämnda färdigheter. Användningen av lämpliga arbets- och inlärningsmetoder är avgörande för ett produktivt och positivt lärande. Enligt Işık och Tarıms (2009) resultat innehåller de mest effektiva arbetsmetoderna en stor del samarbete där samtal mellan elever står i fokus. Effekten blir högre akademiska prestationer och mer självsäkerhet hos elever att använda sig av sociala och ämnesbaserade kunskaper.

Förutom elevers utveckling av självständigt och kritiskt tänkande samt förmågor för problemlösning kan det dessutom tilläggas att interaktivt och effektivt lärande i undervisningen främjar sättet elever kan uttrycka sig själv, beskriver också Koçak m.fl. (2009) i sitt resultat. Kort sagt, samarbete bidrar till elevernas sociala utveckling och förmåga att ta ansvar för sitt eget och andras lärande. Kutnicks m.fl. (2017) studieresultat visar att implementeringen av samarbete i klassrum som var präglade av en mer individuell lärometod ökade elevernas ämnes-, kognitiva och sociala kunskaper. Att lösa ett gemensamt problem tillsammans med andra i en heterogen grupp bidrar till grundläggande förmågor som krävs för att leva i vårt samhälle (Koçak m.fl., 2009).

Fastän många studier visar fördelar med samarbete i matematikundervisningen, får inte nyttan av individuellt arbete förbises. Både samarbete och individuellt arbete är fördelaktiga för elevers lärande på olika sätt, betonar Olsen m.fl. (2019). Generellt visar studien att en kombination av individuellt- och samarbete bidrar till bättre matematikkunskaper. Tillämpningen av en individuell arbetsmetod eller samarbete beror på syftet eftersom de stödjer olika typer av kunskapsinhämtning. Dessutom beskriver författarna att skillnaden är att samarbete ger eleverna en möjlighet att utbyta information, tankar och idéer och därmed lära sig av varandra. Med utgångspunkt i detta ökas förståelsen av ämnesinnehållet och intresset för ämnet. Samarbete är speciellt fördelaktigt för elever i yngre åldrar därför att de behöver mer stöd i läroprocessen. Däremot ger individuellt arbete eleverna i sin tur möjligheten att fokusera på sina egna matematiska förmågor och utveckla flyt i användningen av redan befintlig kunskap. Sammanfattningsvis är en matematikundervisning som är präglad av en kombination av både en individuell arbetsmetod och samarbete mest produktivt för elevernas lärande (Olsen m.fl., 2019).

4 Tidigare forskning

Att hitta effektiva metoder att lära ut ett viktigt ämne som matematik är i fokus inom många studier. Detta beror på att matematik, speciellt algebra, är en väsentlig del av människornas vardag och det krävs grundläggande matematiska kunskaper för att kunna förstå och ta del av det moderna livet i vårt samhälle. Kooperativt och kollaborativt lärande, som samarbetsinriktade arbetsmetoder i matematikundervisningen har blivit undersökt i många studier och det är allmänt känt att det har en positiv effekt på elevers utveckling och läranderesultat (Dekker & Elshout-Mohr, 2004; Esmonde, 2009; Forslund Frykedal & Hammar Chiriac, 2018; Hammar Chiriac & Granström, 2012; Işık och Tarım, 2009; Kotsopoulos, 2010; Kutnick m.fl., 2017; Staples, 2008; Vygotsky, 1978).

4.1 Kommunikativa förmågor

I fortsättningen av de ovan nämnda aspekter om att samarbete främjar inläringen av matematiska färdigheter presenterar Kotsopoulos (2010) i sitt resultat att det krävs ett konstant utbyte av information för ett produktivt samarbete. Detta betyder att elever måste tillägna sig sociala och kommunikativa förmågor för att kunna dela och ta emot kunskaper och tankar. Koçak m.fl. (2009) hävdar att ett effektivt samarbete kräver bra kommunikation mellan gruppmedlemmarna och kunskap skapas genom att dela information. För att öka en effektiv kommunikation krävs en arbetsmetod som stärker elevernas förtroende och ger stöd och säkerhet i att arbeta tillsammans med andra.

Enligt en studie av Mercer och Sams (2006) är språket ett verktyg för att kunna föra effektiva matematiska resonemang. Därför måste först och främst språkbrukets kvalitet, alltså elevernas förmåga att använda språket som ett läroverktyg, förbättras genom lärarens vägledning. Läraren är en förebild för eleverna och därmed har läraren ett stort ansvar att visa de hur en bra kommunikation sker. Dekker och Elshout-Mohr (2004) lyfter fram lärarens roll i att främja elevernas kommunikativa förmågor. Deras resultat visar att det är mer effektivt att stötta gruppmedlemmarnas samtal i samarbetet än att hjälpa elever direkt med lösningen av uppgiften för att som följd öka elevernas matematiska kunskaper. Detta beror på att en sådan undervisningsmetod uppmuntrar eleverna till att föra egna diskussioner, motivera sina tankar och ge varandra feedback, menar Dekker och Elshout-Mohr (2004). En likartad uppfattning har Esmonde (2009). Lärarens uppmuntran för produktiv och likvärdig gruppinteraktion och kommunikation är avgörande för ett effektivt och jämlikt samarbete. Ju bättre kvaliteten av kommunikation i ett samarbete är, desto mindre lärarstöd behöver eleverna för att lösa matematiska problem (Esmonde, 2009).

4.2 Sociala förmågor

Inte bara kommunikativa förmågor, men också kunskaper om socialt beteende samt effektiva samarbetsstrategier är avgörande för ett effektivt samarbete (Kutnick m.fl., 2017). Konkret innebär dessa sociala kunskaper och strategier som krävs, enligt flera författare: (Esmonde, 2009; Forslund Frykedal & Hammar Chiriac, 2018; Hammar Chiriac & Granström, 2012; Koçak m.fl., 2009; Kutnick m.fl., 2017; Mercer & Sams, 2006):

Elever ska kunna...

- Visa intresse och respekt för andras tankesätt.
- Visa ambition och engagemang för varandras lärande.
- Effektivt använda ett bra språkbruk.
- Uttrycka sina egna åsikter och frågor.
- Ge kritisk feedback och konstruktiv kritik.
- Ta hänsyn till och hjälpa andra.
- Bli bekant med känslan av att vara tillhörig.
- Våga göra fel.
- Ta individuellt ansvar.
- Effektivt använda ett inkluderande arbetssätt.
- Sträva mot samma mål (positiv ömsesidig beroende).
- Självständigt utvärdera arbetet.
- Skapa effektiva och positiva arbetsrelationer.
- Få öka självförtroendet och utveckla sin personlighet.
- Få anpassad stöd av läraren.
- Få arbeta i heterogena grupper.
- Få tydlighet och struktur.
- Få intressanta uppgifter som främjar processinriktad arbete.

Ett resultat av att effektivt implementera ett interaktivt samarbete med funktionella och tydliga arbetsstrukturer och -metoder är sedan ökningen av matematiska kunskaper. Samarbete i matematikundervisning har alltså sammanfattningsvis positiva effekter på elevers sociala och kommunikativa förmågor, vilket leder till en förbättring av elevernas ämnesinriktade prestationer. Positivt socialt beteende och kommunikativa förmågor anses viktigare än pedagogiska metoder, hävdar Kotsopoulos (2010) och Mercer och Sams (2006). Detta stödjer också Koçak m.fl. (2009, s.2365): "Bringing out the power of application of knowledge is more important than the knowledge itself."

4.3 Metoder som främjar samarbete i matematikundervisning

Flera samarbetsfrämjande arbetsmetoder har föreslagits av tidigare forskningar. Mercer och Sams (2006) presenterar en arbetsmetod som innebär konkreta sociala och kommunikativa regler och normer för samarbetet med fokus på språket och inte direkt ämnesinnehållet. Hammar Chiriac och Granström (2012) påpekar i sitt studieresultat, precis som Mercer och Sams (2006), att läraren har en viktig roll för att inleda och upprätthålla dessa ovan nämnda normer och färdigheter och visa eleverna hur språket används som verktyg för lärandet. Det är lärarens ansvar att inleda tydliga ramar för samarbetet och upprätthålla en effektiv struktur. Denna börjar med valet av interaktionsfrämjande uppgifter och slutligen innebär att läraren finns som stöttning under arbetsprocessen (Hammar Chiriac & Granström, 2012).

Som Mercer och Sams (2006) anser också Dekker och Elshout-Mohr (2004) att lärarens stödsatser spelar en stor roll vid elevernas egen användning av språket under ett samarbete. Enligt både Dekker och Elshout-Mohrs (2004) och Forslund Frykedal och Hammar Chiriacs (2018) studieresultat är processinriktad lärarstöd en ytterligare arbetsmetod som främjar samarbete i

matematikundervisningen. Detta innebär att läraren hjälper eleverna med läroprocessen istället för att ge produktinriktat stöd, som är själva lösningen av matematikuppgiften. Som en följd av att stödja eleverna med arbetsprocessen och lära de effektiva och kommunikativa tillvägagångssätten för att kunna genomföra ett produktivt samarbete ökar, enligt författarna, elevernas akademiska prestationer och förmågan att ta ansvar för sitt eget lärande. Esmonde (2009) kom fram till ett liknande resultat i sin studie och lägger till att ett processinriktat samarbete och en kommunikativ produktiv interaktion bidrar även till att motverka negativa hierarkier och statusuppdelningar hos gruppmedlemmarna. Effekten blir att gruppmedlemmarnas ställning blir mer rättvis och jämlik och att alla elever är en lika statusmässig viktig del av gruppen. Ju högre dialogernas kvalitet mellan lärare-elev och elev-elev är, desto mer positiv påverkan har språket på elevernas lärande, prestation och samarbete, sammanfattar Mercer och Sams (2006).

Think-pair-share strategy, även känd som EPA-modellen, är en arbetsmetod av Lyman (1981) som syftar till att öka elevers förmågor att kommunicera muntligt. Modellen innebär att först låta elever tänka om en uppgift själv, sedan låta dem diskutera om det i par och slutligen ha en helklassdiskussion med alla elever. Användningen av denna arbetsmetod i klassrummet skapar en miljö som bjuder in till kooperativt lärande och främjar därmed elevernas vilja att lära, förklarar Lyman (1981).

Kotsopoulos (2010) forskade i sin studie om en annan arbetsmetod som kallas för *självövervakning*. Detta innebär att elever filmar sitt eget samarbete och sedan reflekterar över hur det gick för att eventuellt kunna ändra på sitt arbetssätt. Studieresultatet visar att den enskilde elevens engagemang och ansvarstagande i samarbetet ökas genom att övervaka sig själv och bli medveten om sitt eget beteende. Viljan att förbättra sin egen roll i samarbetet ökar genom att själva inse vad som gick fel. Därmed motverkas, tillika Esmondes (2009) studieresultat, även en negativ grupp hierarki och maktförhållanden, redovisar Kotsopoulos (2010). Självövervakningsmetoden kräver dock att eleverna är medvetna om vad som utgör ett bra beteende. Kopplad till de ovan nämnda arbetsmetoder är det alltså även för denna metods användning avgörande att läraren visar eleverna hur ett effektivt samarbete ska gå till genom de ovan nämnda metoderna.

4.4 Anpassade uppgifter

Genom användningen av flera arbetsmetoder och ett urval av nivåanpassade uppgifter i undervisningen kan lektionen dessutom anpassas till varje enskild elev. Valet av arbetsmetod, individuellt eller samarbete, beror på typen av uppgift, framhåller Olsen m.fl. (2019). Ett samarbete i matematikundervisningen kan bara främjas genom att implementera matematikuppgifter som bjuder på diskussion och interaktion. Uppgifterna måste vara strukturerade på ett sätt som fokuserar på processinriktade lösningar och inte enskilt på ett rätt svar (Esmonde, 2009; Olsen m.fl., 2019). Författarna redovisar i sitt studieresultat att det ska fokuseras på vägen till lösningen. Skillnaden är att uppgiftens principer kan diskuteras vid ett samarbete medan uppgifter vid ett individuellt arbete fokuserar mer på att skapa flyt i att använda samma procedur och hitta rätt svar. Uppgifterna som elever ska arbeta med måste alltså väljas med hänsyn till arbetssättet och syftet av lektionen. Ska eleverna bli bekanta med ett nytt matematiskt koncept genom samarbete eller ska eleverna träna på ett redan bekant räknesätt genom individuellt arbete? Valet av

uppgift är beroende av svaret på frågan. Johansson (2006) framhåller vikten av en kombination av både en verklighetsbaserad och elevnära tillämpning av matematiken och arbete i en lärobok för att ge eleverna ett större utbud av inlärningsmöjligheter. Det är lärarens ansvar att använda och eventuellt avvika ifrån läroboksuppgifter på rätt sätt kopplat till rätt arbetsmetod med syftet att visa eleverna att matematik inte bara innebär uppgifter i en lärobok. Slutligen är inte bara uppgiftens struktur avgörande för ett bra samarbete utan också uppgiftens innehåll, redovisar Hammar Chiriac och Granström (2012). Uppgiften ska väcka elevernas intresse och därmed motivera dem att lösa det matematiska problemet gemensamt. Afonso och Mc Auliffe (2019) hävdar i detta sammanhang att eleverna behöver arbeta med algebraiska uppgifter som kräver ett mer generellt synsätt utanför läroboksnormen med fokus på arbetsprocessen och med ett mål att nå ett funktionellt tankesätt.

4.5 Samarbete kräver tid

Inläringen av förmågorna som elever behöver för att kunna och våga vara aktiva i ett produktivt samarbete sker inte på en lektion (Işık & Tarım, 2009). Det krävs snarare tid och övning. Elever måste få en möjlighet att träna på att samarbeta, kommunicera och ta ansvar. Elever som vid flera tillfällen lär sig genom samarbete kan skapa förståelse för sociala och algebraiska kunskaper och situationer smidigare genom användning av lämpliga akademiska, kommunikativa och sociala färdigheter (Koçak m.fl., 2009; Afonso & Mc Auliffe, 2019), helt i enlighet med ordspråket: Övning ger färdighet. Även vid enstaka matematiklektioner är samarbete väldigt tidskrävande när det gäller organisationen av den praktiska arbetsmiljön, speciellt vid ett grupparbete med fler än två individer (Olsen m.fl., 2019). Bara flyttandet av bänkarna, skapandet av gruppbord och indelningen av eleverna kräver mycket tid. Detta måste tas hänsyn till vid planeringen av ett samarbete i matematikundervisningen, betonar Olsen m.fl. (2019).

4.6 Elevindelning

Baines m.fl. (2003) studieresultatet visar att det används mer individuellt arbete i grundskolan. Författarna uppmärksammar på att ett effektivt samarbete innebär en eftertänkt elevindelning i smågrupper som tar hänsyn till elevers kunskapsnivå, lektionens lärandemål och elevers sociala behov. Koçak m.fl. (2009) stödjer detta synsätt på elevindelning grundat i argumentet att det är omöjligt att få en hel heterogen klass att arbeta ihop. För att kunna lära sig alla nödvändiga färdigheter som ingår i matematikundervisningen krävs det att elever ges möjlighet att träna på dessa i mindre grupper. Elevernas effektiva indelning i små heterogena grupper är helt i enlighet med Staples (2008) studieresultat.

Dock redovisar Hammar Chiriac och Granström (2012) i sitt studieresultat att elever själva föredrar ett mer homogent uppdelat samarbete. En fördel med homogen gruppering är, enligt Butler (2008), att läraren kan anpassa inlärmingsmiljön, bestående av arbetsmetoden, uppgifts-urval samt stöd, bättre till gruppmedlemmarnas kunskapsnivå. Samtidigt påpekar Butler (2008) dock att en homogen indelning bidrar till att elevers motivation att lära sig skiftar till ett externt mål som baseras på social jämförelse med andra elevers prestationer och därmed negativ statusbildning.

5 Teoretiska perspektiv

Studien utgår från Vygotskys (1978) teori, det *sociokulturella perspektivet på lärandet*. Perspektivet spelar en stor pedagogisk roll för den moderna och av multikulturer präglade undervisningen. Social interaktion beskrivs som ett fundament för barns kognitiva utveckling. Därigenom tillägnar sig elever kulturell förståelse och skapar grundläggande psykologiska och sociala förmågor som krävs för att kunna leva i vårt komplexa samhälle. Att lära i en miljö med betoning på ett starkt socialt och kulturellt sammanhang är därför nödvändigt för elevernas allmänna utveckling. Han påpekar att kollaborativa dialoger, språk och kommunikation är väsentliga för elevers lärande. Vygotskys (1978) teori speglas även i läroplanen (Lgr11, 2019) då ämneskunskaper beskrivs som ett verktyg för att kunna ta del av det sociala livet. I den praktiska undervisningen kan ett sådant tillfälle grundad i socialt lärande skapas genom samarbete.

Enligt Vygotsky (1978) bidrar kooperativa och kollaborativa dialoger till en kognitiv utveckling. Med ett *kollaborativt lärande* menas en samarbetsinriktad lärandesituation där två eller fler arbetar aktivt tillsammans *som* en grupp mot ett gemensamt mål medans *kooperativt lärande* innebär ett individuellt uppdelat arbete *i* en grupp mot ett gemensamt mål, förklarar Hammar Chiriac och Granström (2012). Kooperativt lärande ger eleverna möjlighet att interagera, utbyta ideér och tankar och därigenom lära sig av varandra, menar Esmonde (2009). En metod som kan användas inom en kooperativ lärandesituation är diskussioner i par, föreslår Işık och Tarım (2009). Elever får på ett sådant sätt en möjlighet att öka sina individuella kunskaper i en gemenskap. Därmed utvecklas elevers förmåga att lösa problem genom kritiskt tänkande samt kunskapen att föra effektiva resonemang. Gruppmedlemmarna måste kunna lita på att alla gör sin egen del av arbetet korrekt, förklarar Forslund Frykedal och Hammar Chiriac (2018). Alla har därför ett stort eget ansvar. Gruppens medlemmar behöver kunna uppmuntra och stödja varandras insatser samt förmedla och utvärdera varandras arbete. Kollaborativt lärande kräver däremot en konstant och aktiv medverkan, delaktighet och kommunikativ interaktion mellan gruppmedlemmarna. För att kunna lösa en uppgift i samarbete med andra krävs det slutligen också användningen av de flesta av de ovan nämnda sociala förmågorna (Dekker & Elshout-Mohr, 2004; Kotsopoulos, 2010; Kutnick m.fl., 2017; Staples, 2008).

I Staples (2008) studie nämns *heterogenitet* som en avgörande del av ett positivt samarbete som ska främja elevers inläring. Ett klassrum är alltid heterogen, skriver Staples (2008), och elevernas olikheter måste tas hänsyn till vid gruppindelningen för att införa ett så jämlikt och effektivt samarbete som möjligt. Heterogenitet hanteras genom en detaljerad analys av elevernas förmågor och främjas genom att dela eleverna in i grupper slumpmässigt. Hur årskurs tre lärare hanterar heterogenitet i klassrummet och delar in elever som en faktor för att främja samarbete undersöks i denna studie.

Som tidigare nämnts ökar samarbetets kvalitet när arbetssättet är mer *processinriktad*. Detta betyder att undervisningens fokus ska inte ligga på arbetsprodukten, exempelvis lösningen av en uppgift, utan på arbetsprocessen, alltså vägen till uppgiftslösningen. Ett sådant samarbete skapas genom lärarstöd som är mer inriktad på att hjälpa eleverna med inlärningsprocessen och

arbetssättet (Dekker & Elshout-Mohrs, 2004; Forslund Frykedal & Hammar Chiriacs, 2018). De sociala och kommunikativa förmågor som elever använder vid ett samarbete står alltså i fokus. Ett ytterligare sätt att skapa ett sådant ovan nämnt samarbete är användningen av processinriktade uppgifter (Olsen m.fl., 2019; Esmonde, 2009). Dessa uppgifter skall, precis som lärarstödet, fokusera på lösningsvägen och inte själva svaret. Om lärarna i studien planerar ett samarbete som är mer process- eller produktinriktad när det gäller stöd, interaktion eller val av uppgifter skall också undersökas i denna studie.

6 Metod

Studiens frågeställningar skall ge svar på hur ett antal lågstadielärare ökar kvaliteten av samarbete i en algebra-inriktad matematikundervisning. För att kunna undersöka dessa krävs det en konkret och anpassad forskningsmetod. I denna del av arbetet redogörs fullständigt studiens processer, tillvägagångssätt och kriterier med användning av tydliga konstanta begrepp. Dessutom används Staples (2008) kategorisering av metoder och faktorer som ramverk för denna studie. Genom att slutligen beskriva alla forskningsprocesser, i detta fall förklara intervjufrågorna, urvalet av deltagare samt analysverktyget, blir studien förståeligt och upprepbar. Därmed ökar chansen för att forskningen skall bli replikerbar om den upprepas.

6.1 Studiedesign

Det bestämdes att genomföra en kvalitativ fallstudie inom studiens område. Denna innehåller lektionsplaneringar som gjordes av de deltagande lågstadielärarna. Lektionsplaneringarna var baserade på fyra algebra-inriktade läroboksuppgifter. Dessutom grundas studien i individuella intervjuer med lärarna som handlade om dessa planeringar.

6.2 Urval av deltagare

För denna studie valdes ett mål-/kriteriestyrt urval för att öka forskningens trovärdighet och resultatets relevans (Bryman, 2018). Detta betyder att de deltagande lärare skulle uppfylla ett visst kriterium. Deltagare som valdes för undersökningen skulle undervisa i årskurs tre på en svensk skola. Dessutom skulle lärarna vara familjär med forskningsfrågorna och ge samtycke att delta i studien. Förfrågan om möjlighet till studieundersökning (se bilaga 2) skickades till 42 skolor i Stockholm, Göteborg, Malmö och Umeå. 16 skolor skickade en respons och sex årskurs tre lärare från dessa skolor var villiga att delta i undersökningen.

6.3 Forskningsinstrument

I studien används två instrument för undersökningen: Algebra-inriktade uppgifter utifrån ett läromedel i matematik som bas för lärarnas undervisningsplanering och en intervjuguide som bas för intervjuerna.

6.3.1 Algebraiska uppgifter

För studien valdes fyra algebra-inriktade uppgifter ut utifrån matematik-läroboken *Eldorado matte 3A Grundbok* (Olsson m.fl., 2016). Urvalet av uppgifterna för studien reglerades av krav som skulle uppnås. Uppgifterna skulle först och främst vara algebra-inriktade och kunna möjliggöra ett undervisningsmoment som innehåller samarbete. Ett ytterligare krav var att den valda matematik-läroboken innehåller uppgifter för en årskurs tre.

En förfråga för användningen av uppgifterna utifrån den speciella läromedel skickades till tre olika populära förlag (se bilaga 1). Orsaken till varför *Eldorado matte 3A Grundbok* (Olsson m.fl., 2016) selekterades för undersökningen är att de algebra-inriktade uppgifterna uppnådde de nämnda kraven.

Fyra uppgifter blev sedan valda från läroboken (se bilagor 4-7). Uppgifternas ämnesinnehåll motsvarar kursplanens (Lgr11, 2019, s. 55) avsnitt om algebra som innebär:

- “Hur enkla mönster i talföljder och enkla geometriska mönster kan konstrueras, beskrivas och uttryckas”
- “Matematiska likheter och likhetstecknets betydelse”

6.3.2 Intervjuguide

Intervjuguiden som ett ytterligare forskningsinstrument är konstruerat utifrån studiens valda teman och val av fall som skulle undersökas (se bilaga 8). Intervjufrågornas fokus ligger därför på att insamla information om vilka specifika metoder lärarna använder vid en lektionsplanering som innehåller samarbete för att upprätthålla en positiv arbetsmiljö. Intervjuguiden innehåller dessutom frågor som efterfrågar vilka faktorer som möjligtvis påverkar dessa val av metoder, exempelvis den praktiska klassrumsmiljön som tillgång till verktyg eller indelning av eleverna.

6.4 Undersökningens tillvägagångssätt

Efter deltagarnas och forskningsinstrumentens urval arrangerades ett intervjumöte med varje deltagare. Instruktioner, de fyra läroboksuppgifter utifrån *Eldorado* (Olsson m.fl., 2016) samt krav för undervisningsplaneringen skickades till deltagarna några dagar innan genomförandet av intervjun (se bilaga 3). Dessa krav innebär för det första att planeringen innehåller någon sort av samarbete (par- eller grupparbete) under undervisningens gång. Dessutom skulle lärarna planera en eller flera undervisningstillfällen med alla fyra uppgifter som hade valts ut för studien. Det slutliga kravet är att planeringen ska genomföras av lärarna ensam utan stöd från andra lärare eller pedagoger. För att minska risken för samarbete mellan lärarna och kollegor ännu en gång skickades de fyra valda algebra-inriktade uppgifter till lärarna på eftermiddagen efter de hade slutat för dagen.

Under cirka två timmars planeringstid av de teoretiska undervisningsmomenten baserade på dessa fyra algebrauppgifter skulle lärarna skriva korta anteckningar för varje undervisningsplanering om hur lektionen skulle komma gå till. Anteckningarna blev sedan skickade till mig efter slutförandet. Anledningen till valet av detta tillvägagångssätt är att de deltagande lärarna skulle ha tillräcklig tid att planera lektionerna som de brukar göra utan att bli stressade av en tidsgräns. Resultatet av studiens undersökning och användningen av olika undervisningsmetoder vid planeringen var på så sätt mer verklighetsbaserad.

På kvällen samma dag av slutförandet av planeringen följde en cirka 30 minuter lång digital intervju där undervisningsplaneringen diskuterades med det ovan nämnda syfte. För intervjun följdes de förberedda intervjufrågor. Intervjuerna genomfördes via Zoom som digitalt verktyg. Alla intervjuer spelades in digitalt.

6.5 Analysramverk

Intervjuernas digitala inspelning analyserades till slut genom en transkribering av den information som var relevant för att besvara studiens frågeställningar. Kopplat till lärarnas

lektionsplaneringar sammanställdes sedan forskningens empiriska data. Inspirerad av Staples (2008) kategoriseras det slutliga resultatet av fallstudiens empiriska material i denna studie enligt innan bestämda teman. *Undervisningens struktur* är första delen av studien. Denna kategori handlar om det övergripande syfte och mål med en algebra-inriktad lektion som innehåller samarbete och hur lärandet kommer ske. *Arbetsmiljön* är nästa del i studien som innehåller svar på frågan om hur lärare inför och upprätthåller ett positivt arbetsklimat vid ett samarbete och hur entusiasm och framgång hos eleverna säkerställs. Tredje delen, *undervisningsmiljön*, definieras som olika faktorer som påverkar lärarens sätt att planera lektionen, exempelvis tillgång till arbetsverktyg eller resurser. Det ingår dessutom på vilket sätt elevindelningen och klassrumsinteraktionen mellan elev och lärare samt elev och elev påverkar samarbetets kvalitet. Därför blev analysen styrd av ett deduktivt tillvägagångssätt, som Bryman (2018) kallar det.

6.6 Forskningsetiska principer

Som en del av de forskningsetiska principer som utfördes ansågs konfidentialitetskravet och nyttjandekravet betydelsefullt (Vetenskapsrådet, 2002). Deltagarna informerades därför innan intervjun att den inspelade empirin enbart används och utvärderas för det beskrivna forskningssyftet och att personliga uppgifter som exempelvis namn kommer behandlas förtroligt och visas anonymt i studieresultatet. Tilläggas kan också att det togs hänsyn till informations- och samtyckeskrav på det sättet att deltagarna var medvetna om syftet av studien och blev bitt om att ge samtycke till deltagandet och inspelning (Vetenskapsrådet, 2002).

Det gjordes dessutom etiska ställningstaganden vid urvalet av uppgifter ur matematik läroboken. Förlaget informerades om att uppgifter ur boken enbart används för det förmedlade forskningssyftet och det sågs till att förlaget gav samtycke för användningen av uppgifterna.

6.7 Validitet och reliabilitet

Forskningen har en hög intern validitet, alltså trovärdighet av resultatet, därför att intervjufrågorna är inriktade på forskningsområdet och därmed relevanta för studien. Med andra ord efterfrågas just det som ska forskas om. Därigenom minskas tolkningsfel (Bryman, 2018). För att öka pålitligheten av resultatet säkerställdes dessutom att deltagarna tolkar forskningsfrågorna på så lika sätt som möjligt (Bryman, 2018). Detta gjordes genom användningen av beskrivningar som innebär konstanta och tydliga begrepp. Trots detta finns det en möjlighet att deltagande lärare missförstår intervjufrågorna eller planeringsuppgifterna eller att lärare svarar på frågorna på ett sätt som de tror jag vill ha svaren. Detta påverkar validiteten. Detta motverkas genom att skicka uppgifterna till lärarna innan intervjun så att de kan förbereda sig utan påverkan av tidsbegränsning. Datan är alltså förutom valet av algebra-uppgifterna inte externt manipulerad och resultatet blir därmed verklighetsbaserat och mer trovärdig. Slutligen valdes deltagarna utifrån ett speciellt kriterium vilket innebär årskurs tre lärare från en svensk skola. Detta bidrar till en högre validitet då de deltagande lärare har direkt tillgång till en årskurs tre och kan därför leva sig in i undervisningssituationen på ett djupare och mer verklighetsbaserat sätt.

Då de deltagande lärarna ska planera ett undervisningsmoment baserad på samma algebrauppgifter kan resultatet jämföras på ett exakt sätt och individuella skillnader av lärarnas planeringar kan fångas. Att basera deltagarnas planeringar på samma algebrauppgifter samt de till studiens

struktur anpassade intervjufrågorna ökar forskningens externa reliabilitet. Kort sagt, forskningen kan alltså upprepas. Dock har denna kvalitativa studie med en liten mängd deltagare en låg generaliserbarhet då det finns en hög chans att en upprepad forskning inte ger samma resultat.

Forskningsresultatet utgör en sammanfattning av olika metoder som lågstadielärare använder för att öka kvaliteten av samarbete i matematikundervisningen. Detta resultat ska kunna användas i läraryrket. Därför att den enskilde lärarens personliga planering undersöks är det dock svårt att generalisera resultatet. För att kunna dra en mer generell slutsats skulle det behövas att genomföra undersökningen med en större mängd deltagare. Därtill kommer att pålitligheten av forskningsresultatet påverkas då det finns en risk för bias och subjektivitet vid interpretationen eller utvärderingen av intervjuerna.

7 Resultat

Med utgångspunkt i den kvalitativa forskningsmetoden kunde empirin sammanställas. Denna ger flera intressanta insikter gällande forskningsfrågorna om lärarnas användning av olika samarbetsfrämjande metoder i en algebra-inriktad lektion. Utifrån empirin utgår dessutom vilka faktorer som påverkar lärarnas planeringar. För anonymitetens skull användes inte de sex deltagande lärarnas riktiga namn. De kallas istället för: Alice, Britta, Cecil, Doris, Ella, Flora.

7.1 Undervisningens struktur

Undervisningsplaneringarna av alla deltagande lärare följde samma struktur. Lärarna planerade att uppstarta de algebra-inriktade lektionerna med en gemensam genomgång av undervisningsteman och uppgifterna. Fem lärare planerade att genomföra genomgången i halvklass och en i helklass. Därpå följde ett arbete i par där eleverna skulle lösa uppgifterna som handlar om växande mönster med hjälp av konkret material, bestående av tändstickor eller knappar. Cecil och Flora kombinerade även samarbetet med ett påföljande individuellt arbetsmoment av liknande uppgifter. Ella och Flora påpekar att de konkret skulle använda EPA-modellen vid undervisningstillfället (Lyman, 1981). Lektionerna avslutas med en gemensam diskussion där elever får presentera sina resultat och förklara samt motivera hur de har tänkt. Tre av lärarna, Alice, Britta och Flora, planerade även en slutlig utmaning till eleverna. Denna bestod av att hitta på egna växande mönster eller hitta mönster i vardagen som axelkompisen skulle fortsätta. Alla lärare planerade även en utvärdering av elevernas nylärda kunskaper i slutet av lektionen.

Alla lärare förberedde en extra lektion med uppgiften som handlade om att lösa ekvationer. Efter en gemensam genomgång av uppgiften och likhetstecknets betydelse skulle eleverna spela ekvationsspelet med en tärning. Britta, Cecil och Doris upplevde denna matematikuppgift enbart som ett spel. Både lärarna Alice och Flora planerade att avsluta denna lektion med en sammanfattande genomgång om vilka värden bokstäverna kan ha i ekvationerna. Ella planerade däremot en mer detaljerad introduktion till lektionen med användning av en våg för att tydliggöra betydelsen av likhetstecknet.

Syftet med lektionerna var enligt Alice att lära eleverna att det finns matematik i vardagen, överallt omkring oss. Hon tyckte även att det var viktigt att visa eleverna betydelsen av en vardaglig tillämpning av matematikkunskaperna: "Matte är mer än att bara räkna rätt". Britta, Cecil och Doris lyfter fram att både arbetsprodukten och arbetsprocessen är viktiga. Undervisningen har tre viktiga syften. Den måste främja elevers trygghet och kommunikativa förmågor i samarbetet samt öka elevers ämneskunskaper. Flora påpekar däremot att fokuset inte ska ligga på processen, alltså arbetsmetoden, utan på produkten, alltså innehållet. Eleverna ska lära sig vad ett mönster är och hur man löser matematiska ekvationer. Syftet med undervisningen är att lära eleverna att se sambandet mellan matematiken och vardagen. För detta krävs inläringen av ämneskunskaperna. Ella delar denna åsikt. Hon beskriver att syftet med lektionen är för det första att eleverna ska kunna generalisera kunskaperna. För det andra ska eleverna kunna skapa en matematisk regel för uppgifterna som gäller i allmänheten. Samarbete hjälper med kunskapsinläringen då interaktionen mellan eleverna ökar motivationen för lärandet, hävdar Ella.

Tilläggas kan slutligen att Alice, Britta och Flora ansåg att planeringen blev negativt påverkad av att den skulle baseras på uppgifter ur läroboken. Lärarna kände sig låsta på hur matematikboken säger det ska gå till. Dessa lärare skulle helst ha planerat en algebra-inriktad undervisning, speciellt när det handlade om växande mönster, självständigt och därmed mer kreativt. Däremot nämnde Cecil, Doris och Ella inga svårigheter med att planera undervisningen grundad i uppgifter ur en lärobok.

Sammanfattningsvis avviker strukturen inom lärarnas lektionsplaneringarna bara lite från varandra. Därtill kommer att alla lärare planerade två lektioner, en med mönster och en med ekvationer. Dock är lärarna däremot inte överens om vilket syfte lektionerna ska ha, ifall den ska vara produkt- eller processinriktad. Hälften av lärarna skulle slutligen helst inte basera sådana algebralektioner på läroboksuppgifter.

7.2 Positiv arbetsmiljö

En positiv arbetsmiljö är avgörande för att kunna bedriva ett effektivt och produktivt samarbete, betonar lärarna. Fokuset ligger på att inleda och upprätthålla ett positivt arbetsklimat samt att utveckla elevernas språkliga kunskaper. Samtidigt måste läraren säkerställa alla elevers framgång under samarbetet. Att främja elevers vilja att delta i diskussioner med olika tankesätt är också en central punkt.

7.2.1 Inleda och upprätthålla en positiv arbetsmiljö

En positiv arbetsmiljö behöver inledas redan från årskurs ett, anser lärarna. Ett bra arbetsklimat skapas av att det sätts upp sociala regler som elever ska lära sig att följa från början av skolåren. Att forma goda relationer mellan eleverna och konstant arbeta med värdegrunden är dessutom essentiellt, gör Britta och Ella gällande. För att lära sig de sociala förmågor som är nödvändiga för att kunna genomföra ett effektivt samarbete krävs det övning. För det behövs tid, påpekar Britta. Alla lärare nämner vikten av lärarens uppmuntran och påminnelse till positivt beteende under ett samarbete. Förutom detta är det dessutom allas åsikt att det är lärarens ansvar att skapa ett positivt klassrumsklimat där alla elever känner sig trygga, tillhöriga och respekterade. Enligt Alice bidrar en konstant användning av olika gruppaktiviteter och gruppbyggande lekar till att elever känner sig tryggare i klassen: "Ju oftare elever övar på att samarbeta, desto lättare blir samarbetet." Ella sammanfattar att sådana aktiviteter främjar interaktion mellan elever. Hon nämner som ett exempel en övning där elever skall beskriva en klasskamrat med positiva adjektiv.

"Att bygga upp trygghet i gruppen sker successivt med stöd av läraren" menar Cecil. Sammanlagt framhåller också alla andra deltagande lärare att införandet av en positiv arbetsmiljö är först och främst lärarens ansvar. Lärarna är överens om att deras konstanta och aktiva insatser krävs för att uppnå och upprätthålla en positiv arbetsmiljö vid ett samarbete. Detta i syfte för att uppfylla följande förutsättningar:

- Bra relationer till eleverna
- Tydlighet inom alla områden under undervisningens gång

- Tid för att se och höra alla elever
- Förutsägbarhet
- Öppenhet för alla elevers tankar och åsikter
- Konstant närvarande och uppmärksamhet
- Skapandet och kontinuerlig påminnelse av regler och normer
- Skapande av struktur
- Bra kommunikation

Utifrån intervjuerna kom det fram att efter införandet av den positiva miljön förväntas elevernas medverkan för att kunna upprätthålla denna. Detta genom att respektera varandras åsikter, visa hänsyn och omsorg samt hjälpa varandra vid lärandet.

Sammanfattningsvis utgår ifrån resultatet att ett positivt arbetsklimat innehåller enligt lärarna i studien trygghet, tillhörighet och respekt. Inledandet av en sådan positiv arbetsmiljö är lärarens ansvar. Detta sker genom att från och med årskurs ett sätta upp sociala regler och forma goda relationer. Dessutom måste elever få träna på att samarbeta och uppmuntras till ett bra beteende. När det kommer till upprätthållandet av en positiv arbetsmiljö krävs det även elevers medverkan.

7.2.2 Strukturer för en bra kommunikation

Interaktion och kommunikation anses av alla lärare vara väldigt betydelsefullt för ett effektivt samarbete. Eleverna måste lära sig sociala och kommunikativa förmågor för att kunna interagera med varandra i ett samarbete, menar Flora. Hon förklarar att “man behöver visa eleverna tydliga arbetsstrukturer så att alla elever kan ge varandra möjlighet att prata i samarbetet”. Dessa strukturer måste bli beprövade, formativt utvärderade och sedan eventuellt förändras och anpassas.

Lärarna lägger vikt på att det finns tid för alla elever att prata. De tycker även att en tillåtande miljö som bidrar till att alla elever vågar dela med sig av sina tankar och åsikter är viktigt. För detta krävs det att läraren skapar ett arbetsklimat där eleverna känner att det är okej att säga fel, tydliggör Doris. Denna åsikt stöddes av alla deltagande lärare. Alice redogör för en arbetsmetod som bidrar till att alla elever vågar delta i samarbetet. Denna metod innebär en medvetet vald rollfördelning för eleverna inom en grupp. Rollerna innebär exempelvis en hjälpare, en sekreterare eller en ordförande. Alice hävdar att följden av att ge eleverna olika roller är att alla gruppmedlemmarna får ett eget ansvar med att bidra till arbetet på olika sätt.

Vad gör man när man inte förstår något? Denna fråga besvarar Alice genom att påpeka att det krävs bra lyssnare och bra talare inom en elevgrupp. Eleverna måste tillägna sig och träna på att använda kommunikativa förmågor för att kunna förklara ämnesinnehållet, tankar och åsikter på olika sätt. En arbetsmetod som ska främja dessa förmågor hos eleverna presenterar Britta. Metoden består av fyra steg som eleverna skall följa ifall de inte förstår något vid ett samarbete. Den används i klassrummet där elever sitter i grupper av fyra. Första steget innebär att eleverna ska tänka efter själv. Sedan ska de fråga sin axelkompis och efter det fråga hela bordet. Slutligen får de räcka upp handen för att få hjälp från läraren. Metoden ökar inte bara kommunikationen

mellan eleverna utan underlättar också lärarens stödsatser. Detta beror på att det inleds ett arbetssätt där elever först ska försöka hjälpa varandra, förklarar Britta.

Sist men inte minst lyfter Alice och Britta fram att ett positivt och produktivt samarbete, som byggs på en bra kommunikation mellan eleverna, kan dessutom säkerställas genom att skapa en bra arbetsmoral hos eleverna. Denna innebär att gruppen bara är klar med arbetet när alla elever i gruppen känner sig bekväma med att redovisa resultatet. Att införa en sådan norm som gäller vid ett samarbete leder inte bara till en ökning av kommunikation men också till att eleverna visar mer hänsyn till varandra. Eleverna är slutligen även mer engagerade i varandras lärande.

Sammanfattningsvis innebär strukturerna för en bra kommunikation en tillåtande arbetsmiljö där det är okej att säga fel. Därtill kommer att det krävs ett bra samspel mellan gruppmedlemmarna och engagemang i varandras lärande. Lärarna föreslår därför arbetsmetoder som en rollindelning av eleverna i varje grupp så att varje elev har ett eget ansvar. Regler ska dessutom införas i undervisningen, som att grupparbetet bara är klar när alla medlemmar känner sig bekväma att redovisa samt tydliga steg som elever kan följa när de inte förstår något under arbetet.

7.2.3 Elevers framgång i samarbetet

För att säkerställa elevernas framgång i samarbetet planerar alla lärare att gå runt i klassrummet och lyssna på elevernas gruppdiskussioner för att kunna hjälpa till ifall det är nödvändigt. Ella påpekar att det ibland behövs att ge eleverna uppgiftsinriktade ledtrådar för att komma vidare i arbetet. Doris föredrar däremot ett stöttningssätt som fokuserar på svaga elever. Därmed släpps starka elever för att arbeta mer fritt. Doris framhåller dock att en sådan arbetsmetod inte är möjligt att använda vid en helklasslektion. Att dela klassen i två kunskapsnivåbaserade grupper underlättar möjligheten att ge ett sådant anpassat mängd av stöd. Samma menar Flora, som också planerar att som lärare ta del av elevernas diskussioner vid samarbetet för att säkerställa elevernas framgång. Arbetet i halvklass bidrar till att läraren kan stödja alla elever snabbare och på ett mer ingående sätt. Dessutom syftar ett samarbete i halvklass till mer studiero vilket betyder med andra ord en lugn arbetsmiljö, påpekar Doris. Detta stödjer därmed elevers framgång ännu en gång.

Därutöver beskriver alla lärare att det är viktigt att ha en bra avslutning och utvärdering av lektionen. Syftet med detta är att tydliggöra och kartlägga om elever har förstått ämnesinnehållet. Med en sådan information kan nästa lektionsplaneringens innehåll, elevindelning, uppgiftsval samt lärarstöd anpassas bättre. Därmed möjliggörs alla elevers framgång.

Sammanfattningsvis säkerställer lärarna elevers framgång i samarbetet genom att först och främst arbeta i halvklass. Tilläggas kan också att lärarens anpassat stöd är avgörande för elevers framgång. Slutligen, för att långsiktigt säkerställa elevers framgång måste elevers kunskapsinläring efter lektionerna utvärderas.

7.2.4 Entusiasm för olika tankesätt

“Allas bidrag är viktig!” framhåller Flora. Hon förklarar att det är lärarens ansvar att uppmuntra eleverna att bidra till en diskussion med sina egna tankar och åsikter. Detta görs genom att som lärare involvera elever i undervisningen anser Doris. Därigenom skapas entusiasm för olika tankesätt. Läraren uppmärksammar vikten av att inte värdera elevers bidrag genom användningen av positivt uppmuntrande fraser, som exempelvis: “Vad bra att ni har olika svar!”.

För att öka alla elevers medverkan skall läraren involvera även de elever i helklassdiskussioner som inte räcker upp handen, tycker Flora och Cecil. Detta görs genom att exempelvis dra glasspinnar med elevers namn på istället för att välja en hand. Ett annat arbetssätt är att låta eleverna utbyta sina tankar i mindre grupper med lärarens närvaro.

“Show me” är en ytterligare arbetsmetod som Doris presenterar. I denna metoden skriver läraren en uppgift på tavlan och eleverna svarar sedan individuellt eller genom samarbete på sina Ipads. Elevernas lösningar kan sedan granskas då eleverna delar det digitala dokumentet med läraren. Britta, som använde en liknande arbetsmetod, förklarar att detta är ett arbetssätt som inte utpekar elever. Därmed främjas deras ambition för att våga visa sina olika tankesätt. Metoden kan användas för att introducera ämnesinnehållet i början av lektionen eller som avslut för att kontrollera elevers framgång.

En liknande metod som ökar viljan av elever att bidra till undervisningen är att avslutningsvis samla alla grupperns lösningsförslag i helklass utan att värdera dessa, exemplifierar Ella. “Det handlar inte om ett rätt eller fel svar” förklarar läraren. Efter att ha samlat in allas resultat ska eleverna själva få diskutera deras lösningarna. Därigenom får eleverna som har fel lösning en möjlighet att rätta sina svar utan att bli utpekade av läraren. Denna metod bidrar till att elever vågar att bidra mer till diskussioner med sina egna tankar. Det skapas alltså entusiasm för olika tankesätt och ett tryggt arbetsklimat där eleverna känner att det är okej att göra fel, vilket Doris redan redogjorde för.

Sammanfattningsvis skapas entusiasm för olika tankesätt genom att involvera alla elever i undervisningen och diskussioner. Centralt är att läraren visar vikten av att inte värdera andras åsikter och påpekar att ett rätt svar inte står i fokus. Detta görs genom positivt uppmuntrande fraser och slutliga icke-utpekande resultatdiskussioner. Att dra glasspinnar eller använda ”show me”-metoden främjar dessutom elevers medverkan i arbetet, föreslår lärarna.

7.3 Praktisk undervisningsmiljö

Den praktiska undervisningsmiljön påverkar kvaliteten av ett samarbete, hävdar Britta. Beroende på olika praktiska faktorer som ingår i undervisningsmiljön är ett samarbete i matematikundervisningen mer eller mindre effektivt. Valet av arbetsmetoden beror också på praktiska faktorer som tillgång till material, extra rum och pedagoger samt bordkonstellationer. Dessutom påverkas samarbetets kvalitet av elevers par- eller gruppindelning, hur interaktionen mellan eleverna sker under lektionen samt på vilket sätt läraren ger stöd på. En sammanfattning av faktorerna som lärarna anser påverkar planeringen av samarbete i en algebra-inriktad matematikundervisning visas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Faktorer som handlar om den praktiska undervisningsmiljön som lärarnas undervisningsplanering baseras på.

Lä-rare	Material	Rum	Extra Pedago-ger	Bord- kon-stellation	Elev- indel-ning	Interaktion
Alice	Konkret, vardaglig tillämpning	Tillgång till grupprum	ja	Gruppbord: 4 elever	Halvklass, pararbete, homogen	Process- inriktad
Britta	Konkret	Tillgång till grupprum	ja	Gruppbord: 4 elever	Halvklass, grupparbete med 3 elever, heterogen	Produkt- och process- inriktad
Cecil	Konkret	Tillgång till grupprum	ja	Bänkar: Elever sitter parvis	Halvklass, grupparbete med 3 elever, heterogen	Produkt- och process- inriktad
Doris	Konkret	Tillgång till grupprum	ja	Bänkar: Elever sitter parvis	Halvklass, pararbete, homogen	Produkt- och process- inriktad
Ella	Konkret	Tillgång till grupprum	nej	Bänkar: Elever sitter parvis	Helklass, pararbete, heterogen	Produkt- inriktad
Flora	Konkret	Tillgång till grupprum	nej	Gruppbord: 4 elever	Halvklass, pararbete, homogen	Produkt- inriktad

Tre av de sex intervjuade lärarnas klassrum har gruppbord där fyra elever sitter tillsammans. Eleverna har därmed en axelkompis, en ögonkompis och en bestämd grupp. "Här lär vi oss av varandra", begrundar Flora gruppbordskonstellationen. Hon beskriver att det ofta används samarbete i undervisningen, speciellt pararbete med axelkompisen, då det stödjer kunskapsinläringen. Alice är av samma åsikt. Hon framhåller därtill att vardagen skall vara grunden för all undervisning. Elever lär sig bäst genom att prova på ämnesinnehållet själva eller med varandra. Precis som Alices och Floras har också Brittans klassrum gruppbord med fyra elever. Hon väljer dock inte pararbete för denna algebra-lektion utan grupparbete med tre elever. Däremot rättfärdigar Doris valet av pararbete i den planerade algebra undervisningen genom att påpeka på tiden som krävs för en ändring på bordskonstellationen. Då hennes klassrum är organiserad med bänkar där elever redan sitter parvis är ett pararbete mer praktiskt. Dessutom stödjer pararbete elever som är rädda att misslyckas. Detta då läraren kan indela eleverna i effektiva par

där de vågar bidra. Påpekas måste dock att Cecil väljer i likhet med Britta att genomföra ett arbete med tre elever i varje grupp även om elever sitter två och två från början.

Alla lärare har tillgång till grupprum och är villiga att använda dessa under det planerade undervisningstillfälle ifall elever behöver spridas ut för mer lugn och ro. Samma gäller för tillgång till konkret material. "Den muntliga diskussionen är viktigast för elevers framgång men konkret material kan stödja diskussionen", framhåller Flora. Läraren förklarar samtidigt att materialet som används ska vara synligt placerat i klassrummet. Därmed bjuds eleverna in för materialets användning. Medan Britta, Cecil och Doris håller med det som Flora beskriver, anser Alice att det skulle förutom konkret material också användas vardagliga föremål. Anledningen till detta är att kunna visa eleverna en matematisk tillämpning i det vardagliga livet. Ett exempel är att visa mönster på en ananas och inte bara genom en konstruktion av tändstickor.

I motsats till tillgång av grupprum och material har dock inte alla lärare en konstant tillgång till extra pedagoger eller resurser. Alice, Britta, Cecil och Doris planerar en halvklasslektion baserad på de givna uppgifterna. Här delas klassen mellan extra pedagogen och läraren själv. Elevuppdelningen i de två grupperna sker på ett homogent sätt, förklarar Alice och Doris. Anledningen är att lärarna på så sätt kan ge mer anpassat stöd till hela elevgruppen. Däremot planerar Britta och Cecil en heterogen indelning. Anledningen till detta är att eleverna ska lära sig att kunna samarbeta med alla i klassen. Vidare har Ella och Flora inte konstant tillgång till extra pedagoger. Ella planerar därför en undervisning i helklass med en heterogen elevindelning. Flora påpekar att extra pedagogens frånvaro inte är ett problem. Detta beror på att eleverna redan har tillägnat sig tillräckligt med sociala förmågor så att ett samarbete i helklass funkar med bara en lärare som stöd. Trots detta anser Flora att en undervisning i halvklass är mest effektivt vid denna lektion. Hon berättar att andra hälften går till slöjd eller idrott under lektionstiden.

Fortsättningsvis är lärarna av den åsikten att interaktionen mellan lärare och elev är lärarens ansvar. Lärarens aktiva roll under ett samarbete grundas enligt lärarna i individuellt stöd. Efter en gemensam genomgång med hela klassen planerar lärarna att gå runt i klassrummet och hjälpa varje grupp eller eventuellt även enskilda elever för sig. Här ger lärarna antingen stöd med lösningen av uppgiften, alltså produkten direkt, eller med arbetsprocessen, alltså de sociala tillvägagångssätten. Britta, Cecil och Doris menar att eleverna behöver både produkt- och processinriktat stöd. Det görs genom att ge eleverna eventuella små ledtrådar till uppgiftslösningen men också påminnelser om en effektiv arbetsprocess. Alice påstår att elever lär sig bäst genom interaktion och det egna upptäckandet av verkligheten. Därför planerade Alice en processinriktad interaktion mellan läraren och eleverna under lektionen. Fokus ligger på elevernas inlärn timer av tillräckliga sociala kunskaper. Målet med detta är att eleverna ska kunna lösa uppgifterna tillsammans med varandra utan lärarens hjälp. Tvärtemot hävdar Ella och Flora att lärarens stöd skall inrikta sig på elevernas ämneskunskapsinlärn timer. Läraren ska alltså ge produktinriktad stöd därför att hela syftet med lektionen är elevers lärande av lektionsinnehållet.

Interaktionen mellan elev och elev är enligt lärarna allas ansvar. Läraren måste se till att eleverna äger tillräckligt med kunskaper för att kunna interagera på ett effektivt, produktivt och

stödande sätt, förklarar Britta. Lärarens roll som en förebild för eleverna är avgörande. Detta innebär att läraren inte bara säger hur eleverna ska göra men själv visar det önskade arbets- och kommunikationssättet genom konstant användning. Det är slutligen elevernas ansvar att bidra till att upprätthålla och följa de sociala samt kommunikativa normer vid interaktionen mellan varandra. Därtill kommer även att eventuellt utveckla sitt eget beteende genom självreflektion, menar lärarna.

Sammanfattningsvis används grupparbete oftare av lärare som har en gruppboardskonstellation i klassrummet och pararbete mer i klassrum där elever sitter vid bänkar. Dock planerade de flesta lärare i denna undersökning pararbete. För att stödja elevers arbete planerade alla lärare som deltog i undersökningen att använda grupprum och konkret material. Lärarna föredrar dessutom en undervisning i halvklass. Tillgång till en extra pedagog är i detta sammanhang därför fördelaktig men inte nödvändigt ifall eleverna äger tillräckligt sociala kunskaper. Beroende på lektionens syfte delas klassen in i två homogena eller heterogena grupper. Samma faktor styr också ifall läraren ger produkt- eller processinriktad stöd. Slutligen måste läraren vara en bra förebild när det gäller upprätthållandet av sociala och kommunikativa normer vilket leder till elevernas egna tillämpning av ett bra beteende.

8 Diskussion

Det är uppenbart från intervjuresultatet att lärarna använder metoder som de anser ökar kvaliteten av samarbete i en algebra-inriktad matematikundervisning. Lärarna identifierar också specifika faktorer som påverkar valet av arbetsmetoderna vid lektionsplaneringen.

8.1 Undervisningens struktur

Enligt Koçaks m.fl. (2009) och Afonso och Mc Auliffes (2019) studieresultat anses matematik, speciellt algebra, som ett hjälpmedel för livet. Dock, i fråga om matematikundervisningens generella syfte, är lärarna som deltog i studien inte överens. Enbart en av de sex lågstadielärarna anser att matematikundervisningen ska erbjuda eleverna en möjlighet att uppleva matematik i sociala och vardagliga situationer. Detta arbetssätt kan ses som produktivt enligt Vygotskys (1978) sociokulturella perspektiv och är därmed också i enlighet med lärandemålet i matematik (Lgr11, 2019). En sådan lärandesituation skapas genom processinriktade undervisnings- och interaktionsmoment med användning av konkret vardagsbaserad och inspirerad material. Johansson (2006) stödjer också detta arbetssätt. Eleverna lär sig att tänka självständigt och föra effektiva resonemang när de får upptäcka och praktiskt tillämpa matematik i vardagen. Dessa är några av de viktigaste färdigheter som eleverna ska utveckla i matematikundervisningen, betonar Işık och Tarım (2009). Färdigheterna utvecklas med en sådan arbetsmetod därför att eleverna blir uppmuntrade att interagera och hjälpa varandra vid lösningen av ett gemensamt och vardagligt problem. Att de andra lärare planerade en mer produktinriktad lektion kan bero på att för mycket fokus ligger på inläringen av ämnesinnehållet.

Det måste dessutom tas hänsyn till att det finns ett samband mellan lärarnas lika lektionsplaneringar och de bestämda läroboksuppgifter som skulle användas. Att lärarna planerade lika lektioner kan vara en följd av att undervisningen skulle baseras på lika uppgifter. Detta visar att lektionernas upplägg anpassas till de valda uppgifter. Faktumet, att hälften av lärarna i studien skulle helst arbeta fritt inom ämnesområdet och inte utifrån en lärobok påpekar därför att undervisningsplaneringarna kunde se annorlunda ut med användning av andra uppgifter. Detta visar, lik Olsens m.fl. (2019) påstående, att valet av uppgifterna påverkar valet av arbetsmetoden. Som tidigare antytt, ska elevernas fokus inte ligga på att hitta eller formulera ett rätt svar, vilket är i överensstämmelse med Esmonde (2009). Butler (2008) beskriver att det krävs ett elevanpassat urval av uppgifter som styr elevernas fokus mot lösningsprocessen. En användning av produktinriktade läroboksuppgifter är därför inte framgångsfrämjande i början av elevers skolgång. Anledningen till detta är att elever inte enbart ska koppla matematiken till läroboksuppgifter utan till det vardagliga livet. Läroboken blir mer användbart som ett läroverktyg vid individuellt arbete där elever ska träna på sina matematiska kunskaper, vilket är i enlighet med Johansson (2006) och Olsen m.fl. (2019). En sådan kooperativ arbetsmetod, baserad på process- och samarbetsinriktade uppgifter, främjar elevers självständighet vid lärandet och förtroende i sin egen kunskap. Detta beror på att elever inte behöver vara rädda att få ett fel svar. Därmed kräver eleverna ingen resultatbekräftelse av läraren. Lärarens stöd blir därmed mer effektivt och anpassat, vilket stöds av Vygotsky (1978).

Sist men inte minst är det intressant att alla deltagande lärare planerade två från varandra oberoende algebralektioner. En lektion handlade om uppgifter som inriktar sig på mönster och den andra ansågs av hälften av alla deltagare som en ekvationsorienterad spellektion. Afonso och Mc Auliffe (2019) anser att undervisningen i matematik ska börja med algebraiska mönster för att skapa ett funktionsinriktat tankesätt hos eleverna. Detta stämmer överens med lärarnas planeringar. Däremot lades det inte en lika stor vikt på uppgiften om ekvationer, vilket är intressant eftersom båda delar är lika viktiga inom algebran. Båda delar bör därför behandlas lika.

8.2 Positiv arbetsmiljö

Studiens deltagare är av samma åsikt som Afonso och Mc Auliffe (2019) som betonar vikten av en positiv arbetsmiljö för inläringen av algebra. I enlighet med Chiriac och Granströms (2012) och Mercer och Sams (2006) studieresultat är lärarna i denna studie dessutom överens om att inledandet av en positiv arbetsmiljö är lärarens ansvar. Från årskurs ett borde det därför sättas upp sociala regler. Det måste även införas en tydlig arbetsstruktur som innebär trygghet, tillhörighet och respekt.

Hammar Chiriac och Granström (2012) betonar att det krävs interaktionsfrämjande uppgifter för att inleda ett positivt arbetsklimat. I samband med detta föreslår lärarna användningen av gruppbyggande lekar som främjar just elevers tillhörighet och trygghet i gruppen. Följden av att inkludera sådana lekar i undervisningen är dock att det läggs mer fokus på elevers sociala förmågor än på inläringen av ämnesinnehållet. Mot den bakgrunden menar Koçak m.fl. (2009), Afonso och Mc Auliffe (2019) samt Işık och Tarım (2009) att elever som oftare får möjlighet att träna på användningen av sociala och kommunikativa förmågor kan slutligen tillägna sig bättre algebraiska kunskaper. Därför kan slutsatsen att fokuset i början av elevers skolgång måste ligga på skapandet av ett positivt arbetsklimat dras. Sedan kan det arbetas med ämnesinnehållet på ett mer effektivt sätt.

För en tillåtande arbetsmiljö under ett samarbete, som nämndes innan, krävs enligt studieresultatet en bra kommunikation. För att kunna föra effektiva matematiska resonemang i ett samarbete krävs det goda språkkunskaper, menar Mercer och Sams (2006). Kvaliteten av elevers språkbruk behövs därför främjas, tycker bland annat Mercer och Sams (2006). Utgående från denna forskning bör detta göras från och med årskurs ett. Koçak m.fl. (2009) och Kutnick m.fl. (2017) är av den åsikten att kommunikationens effektivitet kan ökas genom att stärka elevernas förtroende och säkerhet i att muntligt bidra till ett samarbete. Sådana arbetsmetoder innehåller en stor mängd kollaborativt lärande med fokus på samtal, menar Işık och Tarım (2009) i enlighet med Vygotsky (1978). Enligt tidigare forskningar är lärarens stödjande roll även i detta sammanhang avgörande (Dekker & Elshout-Mohr, 2004; Esmonde, 2009). Lärarna i denna studie menar däremot att kommunikationen mellan eleverna kan ökas genom att främja elevers engagemang i varandras lärande. De föreslår därför att införa konkreta arbetssätt som gäller under ett samarbete och främjar elevernas egna ansvar och muntliga bidrag till arbetet utan lärarens stöd.

Lik Kotsopoulos (2010) självövervakningsmetod kan den enskilde elevens självständiga engagemang och ansvarstagande i samarbetet ökas genom en lärarstyrd rollindelning. Därigenom

kan ett kommunikativt samarbete uppnås där alla elever är delaktiga och aktiva i arbetet. Detta interaktionsfrämjande rollindelningssätt skapar dessutom en, som Forslund Frykedal och Hammar Chiriac (2018) förklarar kooperativ lärandesituation. I denna måste alla elever bidra till samarbetet utifrån sin egen roll. Därmed skapas en känsla av tillhörighet och gemenskap. Koçak m.fl. (2009) betraktar dessa som grundläggande byggstenar för att leva i vårt samhälle. Att samtidigt införa en arbetsregel, som innebär att samarbetet bara är klar när alla gruppmedlemmar känner sig bekväma att redovisa, går ut på samma syfte. Det skapas tillhörighet och trygghet i grupperna då eleverna inte bara behöver bidra till arbetet utifrån sina egna roller. Eleverna ska dessutom säkerställa att alla andra gruppmedlemmar har förstått ämnesinnehållet. Sådana undervisningsmetoder uppmuntrar eleverna till att föra egna diskussioner, motivera sina tankar och ge varandra feedback, påstår även Dekker och Elshout-Mohr (2004).

Denna arbetsmetod kan tydligt följas av en lektionsavslutning som involverar alla elever i undervisningen för att främja deras muntliga delaktighet ännu en gång. För att säkerställa alla elevers muntliga bidrag redovisar lärarna som deltog i studien en arbetsmetod där glasspinnar med elevers namn dras vid den avslutande gemensamma resultatdiskussionen. Det slumpmässiga valet av en elev att redovisa gruppens lösning leder till att alla gruppmedlemmar är förberedda för att dela med sig informationen. Detta leder till en likvärdig, jämlik och inkluderande gruppinteraktion, som bland annat Esmonde (2009) framhåller är väsentlig för ett positivt samarbete. Följden av att använda en sådan deltagandefrämjande arbetsmetod är dock att eleverna behöver ha tillgång till sociala kunskaper som innebär att kunna använda kommunikativa förmågor på ett effektivt och produktivt sätt.

Mot bakgrund av detta föreslår lärarna en ytterligare konkret arbetsmetod som hjälper eleverna att föra stödjande samtal. Metoden innebär att eleverna, efter att ha funderat själva, först frågar sin axelkompis och sedan hela gruppbordet innan läraren beds om hjälp. Detta ger läraren möjligheten att anpassa sitt stöd mer konkret då det finns mer tid att fokusera på svagare elever som behöver mer hjälp i arbetet. Ett sådant kooperativt och av läraren oberoende samarbetssätt, som främjar en arbetsmoral där elever får bekräftelser bland dem själva, föredrar alla lärare i studien. Denna metod stöds även av bland annat Staples (2008). Studieresultatet är i enlighet med Işık och Tarıms (2009) resultat där det står att ett samtalsrikt samarbete leder till mer självsäkerhet hos elever för att kunna använda sig av sociala och ämnesbaserade kunskaper. Det måste dock uppmärksammas att denna arbetsmetod kräver elevers förmåga att ge konstruktiv kritik. Det är därför avgörande att läraren visar eleverna vikten av att inte värdera andras åsikter. Lärarens roll som förebild står därför en gång till i fokus. Genom lärarens användning av ett kommunikationssätt som är positivt uppmuntrande och icke-utpekande visas eleverna hur olika tankesätt hanteras på ett produktivt sätt.

8.3 Praktisk undervisningsmiljö

Som Işık och Tarıms (2009) resultat visar bidrar användningen av samarbete i undervisningen till ett mer produktivt och positivt lärande. Studiens resultat visar att faktorer, som bordskonstellationer, påverkar vilket sätt av samarbete som används i undervisningen. I klassrum med gruppbord används å ena sidan samarbete som kan innehålla två till fyra elever. Å andra sidan används i klassrum med bänkar oftare individuellt eller pararbete. För att öka användningen av

samarbete är sammanfattningsvis en gruppboardskonstellation i klassrummet fördelaktig. Detta bidrar till mer interaktions- och kommunikationsmöjlighet för eleverna, vilket enligt Vygotsky (1978) är avgörande för elevers kognitiva utveckling. Studieresultatet bevisar detta då lärarna påpekar att eleverna äger mer sociala och kommunikativa förmågor i klasser där samarbete används oftare genom en gruppboardskonstellation. Dessutom möjliggör denna praktiska faktor tillämpningen av de ovan nämnda samarbetsfrämjande metoderna.

Bordskonstellationen påverkar dessutom lärarens sätt att ge stöd, ifall den är process- eller produktinriktad. Enligt flera tidigare studier (Dekker & Elshout-Mohr, 2004; Esmonde, 2009; Forslund Frykedal & Hammar Chiriac, 2018) bidrar arbetsprocessinriktat lärarstöd till en ökning av elevers produktivitet och förmågan att ta ansvar för sitt eget lärande. Dock hävdar en lärare i denna studie att elever som redan äger tillräckligt sociala kunskaper inte behöver lärarens processinriktade stöd. På ett sådant sätt kan läraren istället fokusera på att stödja inläringen av ämnesinnehållet. Därmed kan lärare i klassrum med gruppboard ge mer produktinriktad stöd.

Om läraren ger mer process- eller produktinriktad stöd beror alltså på elevers förmågor att självständigt kunna arbeta effektivt. I detta sammanhang kan det också diskuteras ifall en undervisning i halvklass är fördelaktigt eller inte. Lärarna i studien föredrar en lärandesituation i halvklass då det skapar ytterligare tid och frihet för läraren att ge jämlikt, anpassat och detaljerat stöd. Med hänsyn till lärarens val att arbeta i halvklass betonar också Mercer och Sams (2006) och Dekker och Elshout-Mohr (2004) vikten av lärarens anpassade stödinsatser under lektionens gång. Ett arbete i halvklass stödjer sammantaget även skapandet av den ovan nämnda tilltalande arbetsmiljön. Detta beror på att läraren får mer tid att fokusera på att hjälpa enskilda elever med arbetet. Däremot påpekar en av de i denna studie deltagande lärare att en undervisning i halvklass är inte alltid nödvändigt om eleverna äger tillräckligt sociala kunskaper för att kunna arbeta självständigt. Detta beror på hur mycket eleverna får träna på dessa förmågor vilket kan en gång till kopplas till gruppboardskonstellationen.

En positiv arbetsmiljö, specifikt i ett undervisningsmoment som innehåller samarbete, utgörs slutligen av en effektiv elevindelning som främjar delaktighet av och jämlikhet mellan gruppmedlemmarna (Staples, 2008). Koçak m.fl. (2009) och Staples (2008) poängterar att en heterogen indelning är mest framgångsrik för elevers utveckling. Däremot beskriver Butler (2008) att en homogen indelning bidrar till att läraren kan anpassa stödet till gruppmedlemmarnas kunskapsnivå. Lärarna i studien betonade att elevindelningen är generellt väsentligt för ett effektivt samarbete. De var dock, precis som det utgår från tidigare forskningar, inte överens om vilken sort av indelning skulle användas. Heterogen gruppindelning, som Staples (2008) godtar i sin studie, är också enligt detta studieresultat avgörande för att öka elevernas sociala kunskaper. Det bidrar dock inte på samma nivå till inläringen av ämneskunskaperna.

Studieresultatet visar därför att lärarna väljer en heterogen elevindelning enbart för att hitta effektiva elevpar och öka den positiva interaktionen mellan alla elever. Dock, för att öka elevernas ämneskunskaper väljer lärarna en homogen elevindelning med beprövade och fungerande elevpar. Anledningen är i likhet med Olsen m.fl. (2019). Forskaren lyfter fram att fördelen

med en kombination av samarbete och individuellt arbete är att elever får samla och utbyta information. Därefter kan de öva på de inlärdade kunskaperna i sin egen takt självständigt. Detta bidrar till fördjupade och mer automatiserade ämneskunskaper. Med hänsyn till detta kan eleverna utveckla sina sociala kunskaper i samarbetet i en heterogen elevgrupp och sedan fokusera på ämnesinnehållet individuellt. På detta sätt krävs det ingen homogen elevindelning och lärarna sparar tid genom att inte behöva leta efter de perfekta homogena elevpar. Samma tankesätt ligger bakom Lymans (1981) EPA-modell vilket också innebär en kombination av individuellt arbete och samarbete. Sådana blandade arbetsmetoder skapar en miljö som bjuder in till kooperativt lärande och ger eleverna en möjlighet att lära sig ett innehåll på olika sätt och därmed mer djupgående.

9 Slutsats

Studiens analyserade resultat påvisar för det första ett flertal metoder som lågstadielärare använder vid planering av en algebra-inriktad matematikundervisning som de anser ökar kvaliteten av samarbete. För det andra lyfts det fram praktiska faktorer som påverkar, enligt lågstadielärare, valet av arbetsmetod vid denna planering.

9.1 Vilka metoder använder lågstadielärare vid planeringen av en algebra-inriktad matematikundervisning som de anser ökar kvaliteten av samarbete?

Med hänsyn till studiens första frågeställning visar den ihopsamlade empirin att det är lärarens ansvar att från årskurs ett inleda ett positivt arbetsklimat som innebär skapandet av trygghet, tillhörighet och respekt. Enligt studiens resultat är lärarens sociala och kommunikativa förebildsroll i detta sammanhang avgörande. Konkret uppnås det genom att läraren exempelvis använder positiva, uppmuntrande samt icke-värderande fraser. Dessa syftar till att visa eleverna att det är okej att göra fel och att allas bidrag är värdefulla och önskade. Läraren behöver dessutom skapa tydlighet och struktur i undervisningen och lägga fram sociala normer. Elevernas trygghet och tillhörighet i klassen främjas sedan med hjälp av aktiva gruppbildande aktiviteter.

Upprätthållandet av en positiv arbetsmiljö är slutligen både lärarens och elevernas ansvar. För ett positivt samarbete krävs det lärarens påminnelser till ett bra beteende. Lika väsentligt är elevernas engagemang i sitt eget och andras lärande, delaktighet och inkludering. Detta främjas genom en metod där läraren slumpmässigt väljer ut en elev att redovisa gruppens resultat vid lektionsavslutningen. Alla gruppmedlemmarna får på så sätt ett ansvar att hjälpa varandra med inläringen av ämnesinnehållet för att kunna dela med sig lösningen.

9.2 Vilka faktorer påverkar, enligt lågstadielärare, valet av arbetsmetod vid planeringen av en matematikundervisning där samarbete ingår?

Med hänsyn till studiens andra frågeställning påverkar både uppgiftsurvalet och den praktiska arbetsmiljön valet av arbetsmetoden och sättet det ges lärarstöd på under ett undervisningstillfälle. För att öka samarbets kvaliteten i undervisningen måste uppgifternas syfte fokusera på arbetsprocessen och lösningsvägen. Den praktiska arbetsmiljön skall bjuda in till grupparbete genom gruppboardskonstellation och användning av konkret material ska främjas. En undervisning i halvklass är generellt mer önskvärt vid en algebra-inriktad lektion då läraren kan ge mer anpassat stöd till elevgruppen och det finns mer studiero. Det krävs dock en extra pedagog som tar över andra hälften av klassen. Ju mer samarbetsinbjudande lektionen och klassrummet gestaltas desto bättre automatiserade sociala och kommunikativa förmågor äger eleverna då de får konstant träna på dessa.

Elevers sociala och kommunikativa förmågor påverkar sedan huruvida det sker produkt- eller processinriktat lärarstöd. Ju bättre förmågor eleverna äger desto mindre tid behöver läraren lägga på att stödja elevers effektiva arbetssätt. Detta leder i sin tur till att lärarens stödsatser fokuserar mer på elevernas inläring av ämnesinnehållet. Det sker alltså en mer produktinriktat lärarstöd. Sammantaget krävs det enligt forskningsresultatet, som nämnt, att från årskurs ett

rikta lektionens syfte på elevernas inlärnin g av sociala och kommunikativa kunskaper. Därefter kan fokuset skifta till lärandet av ämnesinnehållet genom arbetet med läroboksuppgifter.

En heterogen elevindelning vid ett samarbete är ett sätt som leder till detta syfte. Fokus ligger på att eleverna skall tillägna sig förmågan att produktivt och effektivt kunna arbeta ihop med olika individer. Viktigt i detta sammanhang är en lärarbestämd rollindelning av gruppmedlemmarna då det stödjer alla elevers medverkan till lösningen av uppgiften. Effekten blir mer inkludering samt en mer likvärdig ställning mellan gruppmedlemmarna i samarbetet. Resultatet visar dock att eleverna presterar akademiskt bättre när det sker en homogen indelning eller individuellt arbete. Därför skall eleverna först få träna på sina kommunikativa och sociala förmågor i en heterogen arbetsmiljö med processinriktat lärarstöd. Därefter kan eleverna öka sina ämneskunskaper genom att arbeta individuellt eller eventuellt i en homogen grupp med produktinriktad lärarstöd. En kooperativ arbetsmetod som innehåller en kombination av både arbetssätt är därför väsentligt för att kunna upprätthålla ett positivt och effektivt samarbete som samtidigt säkerställer elevers framgång.

10 Metoddiskussion

Lärarens sätt att planera en algebra-inriktad lektion med användning av samarbete är ett specifikt fall som forskningsområdet består av. Fallet undersöks med några lärare för att ge exempel på detta. Det krävs en ingående forskning av det specifika fallet för att kunna skaffa sig upplysning om forskningsområdet (Bryman, 2018). Därför bestämdes det att genomföra en kvalitativ fallstudie med användning av lektionsplaneringsanalyser. Dessa baserade på fyra specifikt utvalda algebrauppgifter. Dessutom genomfördes semistrukturerade individuella intervjuer. Denna forskningsmetod ger en mer detaljerad förståelse för och insikt om deltagarnas val av arbetsmetoder vid den planerade matematiklektionen. Lärarnas egna åsikter och uppfattningar kan efterfrågas och deras vardagliga verklighet kan tas hänsyn till. Detta minskar i sin tur risken av mättningsfel då flera faktorer efterfrågas som kanske påverkar forskningsresultatet. Valet av denna forskningsmetod ledde slutligen till att undersökningen blev styrd av ett deduktivt tillvägagångssätt, som Bryman (2018) kallar det. Detta betyder att det slutliga resultatet av fallstudiens empiriska material, efter intervjuernas transkribering, sammanställdes och presenterades enligt förbestämda teman inom forskningsområdet.

Som tidigare nämnt utgör Staples (2008) struktur och kategorisering av forskningsresultatet ramverket för att organisera datan i denna studie. Detta arbetes konkreta ramverk avviker dock i grunden. Staples (2008) studie innefattar fyra teman: ansvarighetssystem, positivt klimat, undervisningsredskap och interaktion. Denna studie består däremot av tre huvudkategorier: undervisningens struktur, arbetsmiljön och undervisningsmiljön. Jämfört med Staples (2008) teman ingår alltså interaktion och undervisningsredskap i begreppet undervisningsmiljön. Detta bestämdes därför att redskap och interaktion både ansågs som faktorer som kan påverka lektionsplaneringarna och valet av arbetsmetoden. Det positiva klimatet stämmer däremot överens med arbetsmiljön. Detta beror på att båda studierna undersöker arbetsmetoder som främjar ett samarbete i matematikundervisningen. Slutligen ersattes Staples (2008) ansvarighetssystem med ett tema som handlar om undervisningens struktur. Anledningen till detta är att lärarna i denna studie planerade ett specifikt undervisningstillfälle. Därför behövdes det övergripande syftet med de planerade algebra-inriktade lektionerna samt hur lärandet enligt lärarna kommer ske beskrivas.

Studien genomfördes under en specificerad kort tidsperiod som i allmänhet begränsade antalet möjliga undersökningstillfällen. Det bör också tilläggas att det genomfördes nationella prov i alla årskurs tre under forskningsperioden. Dessa omständigheter påverkade och begränsade många lärares tillgänglighet för undersökningen. Därtill behövdes ett mål-/kriteriestyrt urval göras för att lyckas med den kvalitativa undersökningen (Bryman, 2018). Inkluderingskriterierna för urvalet var att deltagarna skulle undervisa i årskurs tre på en svensk skola, vara familjär med forskningsfrågorna och ge samtycke att delta i studien. För att öka överförbarheten valdes dessutom deltagare från olika skolor i olika socioekonomiska miljöer. Variationen av forskningsresultatet kan därmed gälla för en större grupp (Bryman, 2018). Faktumet, att lärarna var upptagna med nationella prov och att deltagarna behövde uppfylla ett visst kriterium bidrog

slutligen till en väldigt liten mängd av deltagare vilket påverkade generaliserbarheten av resultatet.

Vidare behövde hänsyn till Covid-19-restriktioner som rådde under forskningsperioden tas. Studiens undersökning kunde på grund av detta enbart genomföras på distans. Därför är studiens resultat baserat på semistrukturerade digitala intervjuer. Själva lektionsplaneringen kunde inte genomföras och observeras i praktiken. Att genomföra observationer av studiens fall, som en ytterligare forskningsmetod, skulle ha bidragit till en mer rättvis bild av verkligheten. Därmed skulle det ha lett till en ökning av resultatets tillförlitlighet (Bryman, 2018). Genom att den insamlade informationen inte kunde kontrolleras genom en jämförelse med ett analyserad observationsresultat minskade trovärdigheten av forskningsresultatet. Samma effekt hade den begränsade tillgängligheten av deltagare.

11 Vidare forskning

Med hänsyn till de begränsningarna som fanns under denna forskningsperiod måste lyftas fram att vidare forskning under en längre tidsperiod med flera deltagare skulle ge en större mängd jämförbar data. Därmed skulle tillförlitligheten av resultatet, om hur effektivt de använda samarbetsfrämjande metoder är, ökas.

Denna studie kan dessutom vidareutvecklas medelst utförandet av observationer under genomförandet av de planerade algebralektionerna. Som en ytterligare undersökningsmetod kan det även göras elevintervjuer om forskningsområdet. Som tidigare nämnt skulle denna studies resultat kunna jämföras med en observationsdata för att öka trovärdigheten av informationen som lärarna hävdade under intervjuerna. Intervjuer med eleverna skulle ge en inblick i vad de själva anser hur samarbete i algebraundervisning bidrar till deras kunskapsutveckling. Därmed skapas en intressant informationsbas som kan jämföras med lärarnas synpunkt.

Sist men inte minst, att eleverna får *använda* och *uppleva* matematik är enligt läroplanen (Lgr11, 2019) syftet med matematikundervisningen. Det krävs därför en vardags- och verklighetsbaserad undervisningsform. Denna studie visar dock att ett sådant undervisningssätt inte används tillräckligt ofta under lektionen. För att kunna göra ett uttalande om hur verklighetsbaserad undervisning kan främjas i svenska skolor måste det bedrivas vidare forskning.

12 Litteraturförteckning

- Afonso, D., & Mc Auliffe, S. (2019). Children's Capacity for Algebraic Thinking in the Early Grades. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 23(2), 219–232.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/18117295.2019.1661661>
- Baines, E., Blatchford, P., & Kutnick, P. (2003). Changes in grouping practices over primary and secondary school. *International Journal of Educational Research*, 39(1/2), 9.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0883035503000715>
- Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (tredje upplagan). Liber.
- Butler, R. (2008). Ego-involving and frame of reference effects of tracking on elementary school students' motivational orientations and help seeking in math class. *Social Psychology of Education*, 11(1), 5–23.
<https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1007/s11218-007-9032-0>
- Dekker, R., & Elshout-Mohr, M. (2004). Teacher Interventions Aimed at Mathematical Level Raising During Collaborative Learning. *Educational Studies in Mathematics*, 56(1), 39–65.
<https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1023/B:EDUC.0000028402.10122.ff>
- Esmonde, I. (2009). Mathematics Learning in Groups: Analyzing Equity in Two Cooperative Activity Structures. *Journal of the Learning Sciences*, 18(2), 247–284.
<https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1080/10508400902797958>
- Forslund Frykedal, K., & Hammar Chiriac, E. (2018). Student Collaboration in Group Work: Inclusion as Participation. *International Journal of Disability, Development & Education*, 65(2), 183–198.
<https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1080/1034912X.2017.1363381>
- Hammar Chiriac, E., & Granström, K. (2012). Teachers' leadership and students' experience of group work. *Teachers & Teaching*, 18(3), 345–363.
<https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1080/13540602.2012.629842>
- Işık, D., & Tarım, K. (2009). The effects of the cooperative learning method supported by multiple intelligence theory on Turkish elementary students' mathematics achievement. *Asia Pacific Educ. Rev.* 10(465), 465–474.
<https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1007/s12564-009-9049-5>
- Johansson, M. (2006). *Teaching mathematics with textbooks. A classroom and curricular perspectives* [PhD thesis, Luleå University of Technology]. Luleå University of Technology - Department of Mathematics.
<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:998959/FULLTEXT01.pdf>
- Koçak, Z. F., Bozan, R., & Işık, Ö. (2009). The importance of group work in mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2363–2365.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042809004170>
- Kotsopoulos, D. (2010). When collaborative is not collaborative: Supporting student learning through self-surveillance. *International Journal of Educational Research*, 49(4/5), 129–140.
<https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1016/j.ijer.2010.11.002>

- Kutnick, P., Fung, D., Mok, I., Leung, F., Li, J., Lee, B., & Lai, V. (2017). Implementing Effective Group Work for Mathematical Achievement in Primary School Classrooms in Hong Kong. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 15(5), 957–978.
<https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1007/s10763-016-9729-7>
- Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet: Reviderad 2019. (2019). Skolverket.
<https://www.skolverket.se/getFile?file=4206>
- Lyman, F. (1981). The Responsive Classroom Discussion. I A. S. Anderson (Red.), *Mainstreaming Digest: A collection of faculty and student papers* (s. 109–113). College Park, MD: University of Maryland College of Education.
- Mercer, N., & Sams, C. (2006). Teaching Children How to Use Language to Solve Maths Problems. *Language & Education: An International Journal*, 20(6), 507–528.
<https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.2167/le678.0>
- Olsen, J. K., Rummel, N., & Aleven, V. (2019). It is not either or: An initial investigation into combining collaborative and individual learning using an ITS. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 14, 353–381.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11412-019-09307-0>
- Olsson, I., Forsbäck, M., & Hedin, M. L. (2016). *Eldorado matte 3A Grundbok*. Natur & Kultur.
- Staples, M. (2008). Promoting student collaboration in a detracked, heterogeneous secondary mathematics classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(5), 349–371.
<https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1007/s10857-008-9078-8>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Elanders Gotab.
<https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2002-01-08-forskningsetiska-principer-inom-humanistisk-samhällsvetenskaplig-forskning.html>

Bilagor

Bilaga 1 - Förfråga - användning av läromedel för examensarbete

Hej!

Jag heter Karolina Esst, jag är lärarstudent på Göteborgs universitet och skriver nu mitt examensarbete.

Min studie ska undersöka hur lågstadielärare skulle planera en matematikundervisning med användning av undervisningsmetoden samarbete. Den hypotetiska planeringen som lärarna kommer sammanställa ska baseras på 2-3 uppgifter utifrån ett läromedel, som exempelvis XXXX.

Anledningen till varför jag skriver till er är att jag vill fråga om det finns en möjlighet för samarbete. Med detta menar jag att jag behöver 2-3 uppgifter för en åk 3 som jag kan använda som en grund i min studie. Uppgifterna skall kunna genomföras i klassrummet genom par-/ grupp-arbete och fokus ska vara på problemlösning och/eller algebra. Därför ville jag fråga om ni skulle vara beredda att skicka några exempel per mejl ur erat läromedel XXXX till mig?

Jag vill informera er om att uppgifterna kommer enbart användas som basmaterial för undersökningen i min studie och att inga elever kommer aktivt prova på dessa uppgifter. Jag kommer dessutom inte publicera uppgifterna på nätet. Min studie innebär enbart att jag mejlar de inscannade uppgifterna till enskilda lärare som är del av undersökningen.

Hör gärna av er om ni har flera frågor.

Jag ser fram emot att höra från er!

Med vänliga hälsningar,

Karolina Esst

Bilaga 2 - Lärarstudent förfråga om möjlighet till studieundersökning

Hej,

jag heter Karolina och är lärarstudent på Göteborgs universitet för F-3.

Vid den slutliga delen i min utbildning ska jag skriva ett examensarbete som kommer baseras på intervjudata. Min studie ska undersöka hur lågstadielärare skulle planera en matematikundervisning för en åk 3 med användning av undervisningsmetoden *samarbete*. Examensarbetets resultat ska leda till en bättre förståelse om olika faktorer som kan stimulera samarbete i matematikundervisningen för att öka lärandet och användningen av denna undervisningsmetod.

Anledningen till varför jag skriver till er är att jag vill fråga om det finns en möjlighet för mig att genomföra min studie med lärare från åk 3 hos er vid XXXX Skola. Undersökningen innebär en kort, skriftlig undervisningsplanering. För det kommer jag skicka 2-3 uppgifter utifrån ett populärt läromedel (ex. Eldorado) till pedagogerna att utgå ifrån vid deras teoretiska planering. Uppgifterna skall kunna genomföras i klassrummet genom samarbete (par-/ grupparbete). Därpå följer en max. 30 min lång intervju med pedagogen där undervisningsplaneringen diskuteras. Då den rådande situationen kräver distans är undersökningen anpassad genom att kunna bli genomförd digitalt.

Jag vill slutligen informera er om att den inspelade empirin enbart kommer användas och utvärderas för det beskrivna forskningssyftet och att personliga uppgifter kommer behandlas förtroligt och visas anonymt i studieresultatet.

Jag ser fram emot att höra från er!

Med vänliga Hälsningar,
Karolina Esst

Bilaga 3 - Studieundersökning - instruktioner

Hej XXXX,

tack för ditt intresse att delta i min undersökning.

Kort om min studie:

Syftet med studien är att undersöka hur lågstadielärare planerar en algebra-inriktad matematikundervisning för en åk 3 med användning av undervisningsmetoden samarbete.

Såhär kommer det gå till:

Jag kommer skicka 3 olika algebra-inriktade uppgifter utifrån matteboken "Eldorado" till dig på eftermiddagen efter du har slutat för dagen. Du kommer då ha tid för att planera tre teoretiska undervisningsmoment baserade på dessa 2-3 uppgifter. Du ska alltså inte genomföra undervisningen du planerar i praktiken. Skriv korta anteckningar för varje undervisnings-planering om hur det kommer gå till och skicka dessa till mig efter slutförandet.

Planeringen *måste* innehålla någon sort av samarbete (par- eller grupparbete) under undervisningens gång. Planeringen *ska* genomföras av dig ensam utan stöd från andra lärare eller pedagoger osv.

Därpå följer en ca. 30 min lång digital intervju där undervisningsplaneringen diskuteras. Intervjun ska helst genomföras på kvällen samma dag men ifall det behövs går det också bra att genomföra dagen efter. Syftet med intervjun är att undersöka varför du planerade dessa tre undervisningsmoment som du gjorde och vilka metoder och faktorer som används och ingår i planeringen.

Jag är tidsmässigt flexibel så du får gärna föreslå en eftermiddag under denna vecka som passar bra för dig. Jag ser fram emot att träffas även om det bara är digitalt.

Hälsningar,
Karolina

Bilaga 4 - Eldorado matte 3A Grundbok - Introduktion till uppgifterna

Algebra



- A
1. Titta på spelplanen på nästa sida. Bokstaven t står för tärningens tal.
 2. Slå en tärning 1–6 och rita in prickarna på tärningen i rutan.
 3. Hur många steg får man flytta om man på spelplanen står på ovalerna nedan?

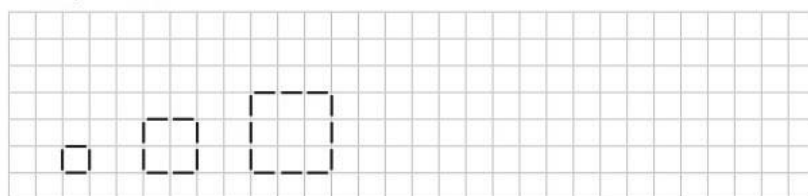
_____ steg	_____ steg	_____ steg	_____ steg	_____ steg
_____ steg	_____ steg	_____ steg	_____ steg	_____ steg

- B Fortsätt att lägga det växande mönstret.



- C Lagg mönstret i rutan med stickor.

Rita figur 4 och 5.




Figur: 1 2 3 4 5

Kopiering av detta engagemangsmaterial är förbjuden enligt lag och gällande avtal.

Bilaga 5 - Eldorado matte 3A Grundbok - Uppgift 1

Lös ekvationerna.

$y + 30 = 70$ $y = \underline{\hspace{2cm}}$	$x \cdot 8 = 16$ $x = \underline{\hspace{2cm}}$
$z + z + z = 12$ $z = \underline{\hspace{2cm}}$	$x \cdot x = 25$ $x = \underline{\hspace{2cm}}$
$x + 3 = 8$ $x = \underline{\hspace{2cm}}$	$2 \cdot y = 8$ $y = \underline{\hspace{2cm}}$
$y - 5 = 2$ $y = \underline{\hspace{2cm}}$	$\frac{15}{x} = 3$ $x = \underline{\hspace{2cm}}$
$x - 10 = 30$ $x = \underline{\hspace{2cm}}$	$\frac{30}{y} = 6$ $y = \underline{\hspace{2cm}}$

Spela *Tärningsspelet*. Använd en tärning 1–6.
Bokstaven t på spelplanen står för det tal som du slår med tärningen. Står du på $t + 1$ och slår  så får du gå $3 + 1 = 4$ steg. Den som först gått runt ett varv vinner.

Kopiering av detta engångsmaterial är förbjuden enligt lag och gällande avtal.

Träning på att räkna med bokstäver.

Kapitel 6 131

(Olsson, Forsbäck & Hedin, 2016)

Bilaga 6 - Eldorado matte 3A Grundbok - Uppgift 2

Växande mönster

Observera hur de tre första figurerna ändras.
Rita den 4:e figuren i varje uppgift.



Figur:	1	2	3	4
Antal loppor:	<u>1</u>	<u>5</u>	_____	_____



Figur:	1	2	3	4
Antal loppor:	_____	_____	_____	_____



Figur:	1	2	3	4
Antal loppor:	_____	_____	_____	_____

Kopiering av detta engångsmaterial är förbjuden enligt lag och gällande avtal.

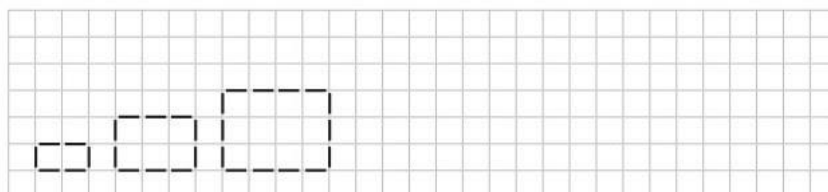
Mönstren kan byggas med loppor.

Kapitel 6 **133**

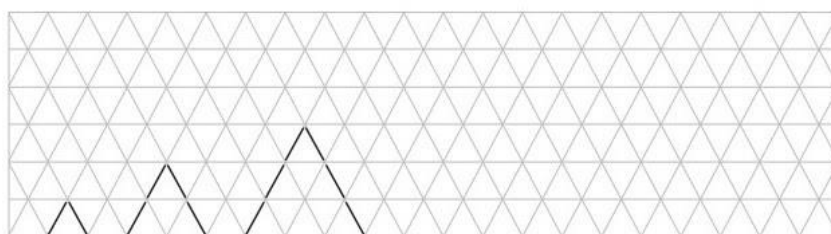
(Olsson, Forsbäck & Hedin, 2016)

Bilaga 7 - Eldorado matte 3A Grundbok - Uppgift 3

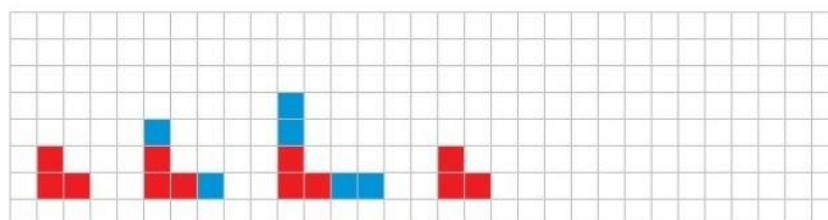
Rita den 4:e och 5:e figuren i varje uppgift.



Figur: 1 2 3 4 5
Antal stickor: 6 10



Figur: 1 2 3 4 5
Antal stickor: 3 6



Figur: 1 2 3 4 5
Antal rutor: 3 5

Kopiering av detta engångsmaterial i förhållande enligt lag och gällande avtal.



Bilaga 8 - Intervjuguide

Lågstadielärares metoder vid planeringen av algebra-inriktade och läroboksuppgifter-baserade algebralektioner för en årskurs tre.

1. Inledning

- a) Hur gick det med att planera dessa undervisningsmoment?
- b) Vilka positiva drag har en algebra-inriktad lektion som innehåller samarbete?
- c) Vilka svårigheter uppstod vid planeringen?

2. Undervisningens struktur

- a) Hur sker lärandet av temat?
- b) Vad är syftet/målet med lärandet under denna lektion?
- c) Varför planerar du undervisningen på det sättet du gjorde?

3. Positiv arbetsmiljö

- a) Hur införs och upprätthålls positivt samarbete?
- b) Hur säkerställer du elevers framgång vid lärandet?
- c) Hur kommer du hantera differentiering av elevers resultat?
- d) Hur skapar du entusiasm för elevers olika tankesätt?

4. Praktisk undervisningsmiljö

- a) Hur och med vilket syfte strukturerar du miljön?
 - i. Materialmässigt (arbetsverktyg)
 - ii. Rumsmässigt (extra rum)
 - iii. Bordkonstellation
 - iv. Extra pedagoger / resurser / ...
 - v. Vilken betydelse har tillgången till verktyg/resurser för ett bra samarbete?
- b) Hur och med vilket syfte tänker du indela elever vid samarbetet?
 - i. Vilka roller kommer eleverna få ha vid samarbetet?
 - ii. Vilken betydelse har elevers indelning för ett bra samarbete?

5. Interaktion

- a) Hur och med vilket syfte planerar du interaktionen mellan elev och lärare?
 - i. Elevers ansvar
 - ii. Lärarens ansvar
- b) Hur och med vilket syfte planerar du interaktionen mellan elev och elev?
 - i. Elevers ansvar
 - ii. Lärarens ansvar
- c) Vilken betydelse har interaktionen under lektionen för ett bra samarbete?

6. Avslutning

- a) Kan du tänka dig genomföra denna lektion med din klass?
- b) Vilka svårigheter tror du kommer uppstå vid genomförandet av lektionen?
- c) Kan du tänka dig använda mer samarbete vid algebra-inriktade matematiklektioner? Varför / varför inte?