

Stödstrukturer för elevers deltagande i samtal om matematik

FÖRFATTARE: HELENA SVANÄNGEN

ARTIKEL NUMMER 10/2014



JÖNKÖPINGS
KOMMUN



SKOLPORTEN

Abstract

Olika granskningar och forskningsöversikter lyfter fram problematiken när individualisering leder till lärande i form av elevers individuella projekt. Inom ämnet matematik finns en stark styrning av läroboken medan forskning inom området visar på vikten av att använda samtal för att utveckla förståelse för matematiska samband. Det finns olika grader av elevers deltagande i samtal där intention är att elever ska kunna delta med egna åsikter och även själva kunna initiera samtal. Elever behöver även använda sig av olika stödstrukturer för att utveckla förmågan att föra och följa matematiska samtal. Syftet med denna studie är att identifiera stödstrukturer som används när yngre elever deltar i samtal om matematik. I studien har 19 lektioner i årskurs ett dokumenterats med video. I analysen framkom att elever använder tre olika stödstrukturer: bilder, siffror och upprepningar. Resultatet indikerar vikten av att inte enbart initiera stödstruktur utan även synliggöra och meta-kommunicera de strukturer som används.

Nyckelord: stödstrukturer, lotsning, matematik, samtal, problemlösning

Helena Svanängen är legitimerad lärare i Ma/No åk 1-7 och arbetar idag som lärare på Ribbaskolan F-6 i Gränna (Jönköpings kommun).

E-post: Helena.Svanangen@jonkoping.se

Denna artikel är resultatet av en klassrumsbaserad undersökning som ingått i ett kollektivt kompetensutvecklingsprojekt. Lektor Ann-Christine Wennergren från Högskolan i Halmstad har varit ansvarig för lärarnas responsseminarier och haft rollen som extern granskaren.

Fri kopieringsrätt i ickekommersiellt syfte för kompetensutveckling eller undervisning i skolan och förskolan under förutsättning att författarens namn och artikelns titel anges, samt källa: Skolportens artikelserie. I övrigt gäller copyright för författaren och Skolporten AB gemensamt.

Denna artikel är publicerad i Skolportens nättidskrift Undervisning & Lärande:
www.skolporten.se/forskning/utveckling/

Aktuell metodbok med författaranvisningar:
www.skolporten.se/metodbok

Vill du också skriva en utvecklingsartikel? Mejla till redaktionen@skolporten.se

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	5
2. Bakgrund	6
2.1 Samtal om matematik.....	6
2.2 Elevers deltagande.....	8
3. Genomförande	9
3.1 Etiska hänsyn och trovärdighet	10
4. Resultat	10
4.1 Deltar i samtal genom att rita bilder	10
4.2 Deltar i samtal genom upprepningar.....	12
4.3 Deltar i samtal genom att förtydliga med siffror.....	13
5. Diskussion.....	15
5.1 Didaktiska implikationer	16
6. Referenser	17

1. Inledning

I återkommande cykler synliggörs vikten av interaktiv undervisning där läraren anpassar undervisningen efter elevernas intresse, bakgrund och förutsättningar som en framgångsfaktor för elevers lärande. I ett sådant arbetssätt ingår olika former av stöd där elever får öva sig att verbalisera och förklara för varandra (Dysthe, 1993; Williams, Sheridan & Pramling Samuelsson, 2000). Skolinspektionens kvalitetsgranskning (2010) och Giotas (2013) forskningsöversikt visar dock att undervisningen i svenska skolor till stor del bygger på tyst och eget arbete. Undervisningen utmärks då av att elever arbetar självständigt i sin lärobok eller av lärares envägskommunikation. I Granströms (2007) beskrivning har individuella arbetsformer ökat på bekostnad av gemensamma kollektiva upplevelser vilket innebär att såväl tiden som innehållet för det gemensamma har förändrats. En konsekvens av undervisning som inte genomsyras av kommunikation är att läraren inte får syn på elevers olika förståelser av kunskapsinnehållet och därmed begränsas även möjligheterna för pedagogisk differentiering – d.v.s. att läraren utgår från elevers olikheter för att erbjuda olika förutsättningar för lärande (Persson & Persson, 2013). En undervisning som också är språkutvecklande ger bättre betingelser för lärande och betraktas ofta som ”två sidor av samma mynt” (Sandström-Madsén, 1994).

Ämnet matematik har av tradition varit styrt av läroboken och elevers förmåga att lösa uppgifter på egen hand (Johansson, 2006). För att kunna stödja och utveckla elevers förståelse i ämnet behöver läraren ta utgångspunkt i de uppfattningar elever redan har. En förutsättning för att knyta an vardagsspråk till det matematiska är att elever på olika sätt får möjlighet att uttrycka sina uppfattningar (Grønmo, 1999). Om rådande praxis är att så fort som möjligt komma fram till ett korrekt svar på lärarens frågor används inte språket aktivt och det blir heller inte viktigt för elever att sätta ord på hur de tänker. Grønmo betonar vikten av att elever övar sig i att lyssna på sina kamrater på ett sätt som ger upphov till reflektioner kring begrepp och symboler.

För att förstå matematik behöver elever stöd i den specifika språkutvecklingen. Det matematiska språket har regler som eleverna måste kunna och de behöver därför kontinuerligt få möta och träna uttryck i olika sammanhang i matematikundervisningen. När läraren använder explicita övergångar mellan de två språken (Lennerstad, 2005) och framför allt använder olika stödstrukturer konkretiserar kunskapsinnehållet (jmf byggnadsställning¹/scaffolding, Dysthe, 1993). På så sätt kan läraren även få syn på elever som ännu inte erövrat innebörden av matematiska begrepp och symboler. Det kan dock vara en skör balansgång mellan att erbjuda stödstrukturer utan att hamna i lotsning där eleven har en passiv roll och leds fram till det enda rätta svaret av läraren (Säljö, 2000).

1. Utgångspunkten för att använda metaforen byggnadsställning i utvecklingszonen är dialogen som används av läraren för att bygga en ”ställning” för elevernas deltagande.

Barn använder det verbala språket som ett verktyg för att upptäcka och skapa förståelse i det som är nytt och okänt. En kombination av tal och skrift kan bidra till nya upptäckter. När lärare ger instruktioner på olika nivåer (verbala och icke-verbala) kan elever iaktta, imitera, reproducera eller successivt omformulera om innehållet till egen produktion (Liberg, 2005). Med olika stödstrukturer kan läraren guida eleven mellan imitation, reproduktion och produktion av en uppgift. Den språkliga nivån och former av stöd förändras över tid, från att ge modeller, konkretiseringar, uppmuntran eller utmaningar. För att ge optimalt stöd inom matematikundervisning ställs krav på att lärare bjuder in till samtal där eleverna får använda egna stödstrukturer. Det är också argument för lärare att studera sin egen undervisning och liksom i denna studie kartlägga de stödstrukturer som pågår i samtal med elever.

Syftet med studien är att identifiera stödstrukturer som används när yngre elever deltar i samtal om matematik. För att få en bild av stödstrukturer har ett första steg varit att analysera undervisning som bygger på samtal om matematik. Följande fråga ställs som stöd i forskningsprocessen: Hur deltar barn i samtal för att lösa matematiska problem?

2. Bakgrund

Studiens teoretiska utgångspunkt vilar på sociokulturella teorier om lärande med särskild betoning på de processer som sker i den närmaste utvecklingszonen (Säljö, 2000; Vygotskij, 1978). Begreppet stödstruktur eller byggnadsställning används för att beteckna kognitivt, socialt eller praktiskt stöd inom den nära utvecklingszonen (Dysthe, 1993; Hoel, 2001). Utgångspunkten för att använda metaforen byggnadsställning i utvecklingszonen är dialogen som används av läraren för att bygga en ”ställning” för elevernas deltagande. I en samarbetssituation kan även eleverna utgöra byggnadsställningar för varandra genom att de representerar olika slags kompetens och intar ömsesidiga och komplementära roller (Hoel, 2001).

2.1 Samtal om matematik

Elever som har svårt att förstå lärarens förklaringar eller kamraternas resonemang i matematikundervisningen saknar ofta begrepp för att förstå matematikens innehåll (Löwing, 2004). För att beskriva betydelsen av språk har Lennerstad (2005) myntat begreppet matematiska för att beskriva det språk ur vilket elever kan förstå matematik. Tillsammans

med barnets vardagsspråk, svenskan, är det grunden som bygger upp det sammanhang som matematiken befinner sig i. Riesbäck (2008) talar om matematikens diskurs som ett eget språk. Hon menar att det matematiska språket är ett meta-språk som hjälper användaren att abstrahera vardagliga företeelser till matematiska sammanhang. Så länge eleven arbetar med tillrättalagda uppgifter i en mattebok kan många elever välja rätt räknesätt och genomföra räkneoperationer. Men för att kunna använda sina matematiska kunskaper utanför matematikboken behöver elever enligt Riesbäck (2008) kunna göra övergångar mellan vardagen och matematiken. För eleven innebär det en färdighet i att vandra mellan det vardagliga och det matematiska språket på ett smidigt sätt. Elever som inte utvecklat denna förmåga kan få problem att gå vidare i sin utveckling då de ställs inför uppgifter som kräver att de själva fattar beslut och drar slutsatser för att lösa en uppgift.

För att kunna uttrycka en matematisk händelse behöver läraren blanda matematiska begrepp med barnets vardagsspråk. Idag möter elever redan i förskolan olika matematiska begrepp. Vissa barn lär sig begreppen intuitivt, men många behöver stöd av läraren för att utveckla språket. Ofta har lärare själva lärt sig matematikens språk utan att veta om det och har sedan haft lätt för matematik genom sin egen skolgång. Därför är det viktigt att lärare känner till de språkliga aspekterna inom matematik för att eleverna ska kunna utveckla språket för eget bruk (Lennerstad, 2005). Att undervisa i matematik är således en balansakt för läraren. Det matematiska språket ska vara precist för att eleven ska kunna lära sig det, men samtidigt behövs andra förklarande ord för att innehållet ska bli begripligt för eleven. Det gäller alltså för läraren att göra avvägningar emellan vardagsspråk och matematiska termer (Lennerstad, 2005; Löwing, 2004). Genom att eleverna regelbundet samtalar på matematiklektionerna utvecklas förståelsen för innehållet samtidigt som begreppen används i naturliga sammanhang. Här uppstår ett samband mellan de matematiska symbolerna, som i sig själva inte leder till förståelse, och det talade meta-språket – den matematiska diskursen (Riesbäck, 2008).

Lundberg och Sterner (2009) lyfter fram hur elever använder stödstrukturer på olika sätt beroende på kunskapsnivå. Elever som är beroende av visuella stöd kan börja i en laborativ fas för att kunna lösa problem. Andra går in i en representativ fas, där eleven kan abstrahera från fysiska ting till streck eller andra enkla symboler. I en tredje fas kan eleven tänka ännu mer abstrakt och använder endast siffrors symboler för att förstå ett problem. Den sista och mest utvecklade fasen är återkopplingsfasen, där eleven kan koppla det hon lärt sig till nya situationer. Författarna lyfter även fram vikten av att elever genom sitt eget talade språk, egna uttrycksformer och egna bilder skaffar sig erfarenheter som sedan kan utvecklas till formella kunskaper och förståelse. Symbolhanteringen kan vara särskilt problematisk, därför betonas även reflekterande samtal i undervisningen som nödvändiga. Ett viktigt steg mellan elevernas laborerande och abstrakt arbete är att de får föreställa sig objekten och utveckla förmåga att kunna skapa inre föreställningar.

2.2 Elevers deltagande

Lärarens uppgift är att skapa en atmosfär för öppna och reflekterande samtal och organisera för elevers aktiva deltagande. Trevande och prövande samtal i små grupper är enligt Kerry (2002) vägen från delvis förståelse till mer säkra och meningsfulla uttalanden.

Children learn by talking and listening and should be given more opportunities to talk. Children talking in small groups are taking more active part in their work. Tentative and inexplicit talk in small groups is the bridge from partial understanding to confident meaningful statement. Present talk is future thinking (Kerry, 2002, s. 53)

När elever lär genom samtal och diskussioner börjar de ofta som perifera deltagare. De ser hur andra gör och lyssnar på vad de har att säga. När eleven bjuds in och får delta kan hon/han utveckla sitt deltagande och successivt avancera. Liberg (2010) beskriver en språklig progression som en läranderymd med ett brett spektra där eleven utvecklas från att vara en lyssnande deltagare till att bli mer aktiv och komma med självständiga idéer som driver gruppens kunskapsutveckling framåt. När elever får en modell för hur andra gör (Williams, m.fl., 2000) kan det påverka viljan att delta. Hur aktiv deltagaren är bestämmer var i läranderymden han eller hon befinner sig:

- i ett kollektiv kunna delta utan egna bidrag – vara lyssnare
- i ett kollektiv kunna bidra med starkt styrda bidrag
- i ett kollektiv kunna bidra med både styra och icke-styrda bidrag
- i ett kollektiv kunna initiera och bidra med både styrda och icke-styrda bidrag
- helt på egen hand kunna initiera och bidra med både styrda och icke-styrda bidrag – vara huvudaktör (Liberg, 2011, s. 179)

Skolan är en social praktik som ger möjligheter för individen att utveckla strategier för ett livslångt lärande. I samarbete och samspel med andra utvecklar elever även empati och förståelse för andra. På så sätt bidrar samlärande till elevens demokratiska fostran med respekt för olika uppfattningar (Wennergren, 2007).

Att fördela samarbetspartners för muntliga uppgifter är ett viktigt arbete som läraren dels gör på egen hand och dels i samarbete med eleverna. Eleverna bör i första hand inte välja själva, utan lärarens kunskap om elevernas förmåga ska vara vägledande. För att eleverna ska bjudas in i sin utvecklingszon ska grupperna inte vara homogena (Hoel, 2001).

Däremot ska det finnas en hög acceptans för olikheter bland individer och kunskapsnivåer. Att arbeta med tryggheten i gruppen och skapa goda relationen mellan barn i en klass ökar inte bara trivseln utan skapar även möjlighet till lärande samtal elever emellan. Eleverna behöver erbjudas många tillfällen att träna samarbete med kamrater för att de också ska se varandra som en resurs (Williams, m.fl., 2000).

3. Genomförande

Studien har genomförts inom ramen för ett skolutvecklingsprojekt där lärarna på skolan dokumenterat undervisning i syfte att förbättra. Studiens författare är också läraren i fokus för undersökningen. Datainsamlingen genomfördes under matematikundervisning i årskurs ett där förmågan att föra och följa matematiska resonemang var i fokus (Skolverket, 2011, s. 63). Videofilmning skedde vid 19 tillfällen under en period på 5 veckor. Elever i årskurs ett filmades när de arbetade med tre olika matematikuppgifter i grupp. Grupperna bestod av 3-12 elever, beroende på aktivitet, och var sammansatta av läraren utifrån tanken om heterogena sammansättningar baserade på elevens kunskapsnivå.

De två första uppgiften är hämtade från NCM (se Internetkälla) och den sista är konstruerad av mig som lärare:

Kulpåsar: En uppgift som presenterades för eleverna i grupper om två eller tre elever. I fem olika påsar fanns ett antal kulor. Eleverna skulle lista ut vilken påse som skulle tas bort för att det skulle bli exakt 16 kulor kvar i de övriga tillsammans. Till uppgiften hade eleverna bildstöd samt papper och penna.

Handduksproblem: Pappa hänger upp handdukar på tork. Han hänger dem kant i kant med bara en klädnypa som håller ihop två handdukskanter. Hur många klädnypor behövs för att han ska kunna hänga upp nio handdukar? Till uppgiften hade eleverna bildstöd samt papper och penna. Även här arbetade eleverna i grupper om två eller tre elever.

Låda och former: En elev får till uppgift att gömma en tredimensionell figur i en låda. Frågor för att ta reda på formen går sedan laget runt. Eleverna uppmanas att använda matteord som tidigare diskuteras fram och som finns skrivna på lappar som ligger på bordet där eleverna arbetar. Frågorna som ställs ska kunna besvaras med ja eller nej. Rundan slutar när alla kände sig beredda att gissa på vad som fanns gömt i lådan. Här arbetade eleverna i grupper med 6-12 elever.

Analysarbetet genomfördes i följande ordning:

- Filmerna analyserades generellt i en forskargrupp med fem kollegor från skolan där studien genomfördes. Gruppen samtalade och bidrog till reflektion kring aspekter som var kunde vara föremål för vidare analysarbete. Analysmodellen för detta arbete har likheter med ”stimulated reflection” (Cutrim Schmid, 2011).
- Transkriptioner genomfördes på sexton videoupptagningar. Tre av upptagningarna bedömdes ha dåligt ljud eller störningar som gjorde dem svåra att transkribera. Dessa filmer användes därför inte i studien.

- Ett mer specifikt analysarbete genomfördes där tre övergripande kategorier av stödstrukturer kunde urskiljas. Strukturerna visade att elever deltar i samtal genom att: rita bilder, upprepa och använda siffror.
- Transkriptioner och filmer granskades igen med mer ingående fokus på de tre kategorierna som inledningsvis var inspirerade av Liberg (2005) men dock mer konkretiserade i denna analys.

3.1 Etiska hänsyn och trovärdighet

I videodokumentation med elever finns behov av avvägningar för att arbetet ska vara etiskt försvarbar. Hänsyn bör tas till elevers grad av utsatthet i situationen (Bjørndal, 2002). I studien har elever filmats i ett inledningsskede av att lära sig något nytt. Det innebär i vissa fall att elever uppvisar olika brister och tillkortakommande på de filmer som analyserats. Detta har ställt krav på forskarna att hålla materialet dolt för utomstående. Filmerna har endast visats i den slutna forskargruppen. Eleverna och vårdnadshavare har inte fått ta del av det filmade materialet. Inför filmningen har både elevens vårdnadshavare och eleven själv tillfrågats. I transkriptioner har eleverna sedan anonymiserats genom att namn bytts ut. I namnbytet har eleverna slumpmässigt tilldelats pojk- eller flicknamn, för att ytterligare öka anonymiteten. Filmmaterialet förvaras på avskild plats och sparas endast för att studiens trovärdighet ska kunna bedömas av annan part.

4. Resultat

Studien har utmynnat i att tre olika typer av stödstrukturer för matematiskt tänkande har kunnat urskiljas hos elever i studien. De kategorier som presenteras är: 1) Deltar i samtal genom att rita bilder, 2) Deltar i samtal genom upprepningar, 3) Deltar i samtal genom att förtydliga med siffror.

4.1 Deltar i samtal genom att rita bilder

Boris och Albin löser problemet med handdukarna. De har ett svar men de vet inte hur de ska kontrollera om det stämmer. I samtalet med läraren kommer de på att de kan rita bilder för att tydliggöra sina tankar om problemet.

Läraren: *Ja, men kan du kontrollera det på nåt vis? Genom och rita det?*

Boris: *Nej...*

Läraren: *Skulle man kunna göra en bild av handdukarna?*

Boris: *Ja.*

Läraren: *Ja, tror du att du kan se hur många klädnypor det behövs då?*

Boris: *Mmm.... Här är till exempel en klädnypa... [ritar både handdukar och klädnypor]...och så ritar jag en här...och två där... en till här*

Läraren: *Hur sitter handdukarna på bilden?*

Boris: *Jämte varandra, jämte varandra så här [rättar till i bilden].*

Läraren: *Just det. Nu har vi tre handdukar där. Men vi skulle ha nio handdukar.*

Boris: *Mmm. Då sätter man en till här.*

Läraren: *Då får man sätta dit fler ja.*

Genom att rita bilder ser eleverna vad som händer när de lägger till fler handdukar. Genom bilderna upptäcker eleverna mönster i matematiken och bidrar till samtalet för att hitta en lösning.

När eleverna kompletterar det talade språket med bilder ser de varandras tankemönster. De samtalar kring problemet på ett mer avancerat sätt än de elever som endast använder talspråk. Sue och Anni använder denna strategi när de löser problemet med handdukarna. Genom bilden ser de var misstaget sker och kommer på så vis till rätta med det.

Sue: *Gör först tvättlinan. En, två, tre, fyra, fem, sex [räknar när Anni ritar].*

Anni: *Å, jag har kommit på det. Det är nio. Klädnypor!*

Sue: *Nej, men kanske du måste göra dom nära [rita handdukarna tätare].*

Anni: *Nej.*

Sue: *Jo, annars går det inte att klädnypa ihop dom. Det ska... kolla själv på bilden.*

Anni: *En, två, tre, fyra, fem, sex, sju, åtta, nio. [räknar handdukarna]*

Sue: *Mmm*

Läraren: *Nu får ni sätta dit klädnyporna då.*

Sue: *Vänta, det får inte plats.*

Läraren: *Du får låtsas att dom sitter ihop då. Du... titta på bilden nu när du sätter ut klädnyporna. Hur sitter klädnyporna på bilden?*

Sue: *[tar bort handen på Anni] Kolla här. En där. En ska sitta ihop så, sitta ihop så, ihop så. Och där ska det sitta ihop [paus, båda ritar ut klädnypor]. En, två, tre, fyra, fem, sex, sju, åtta, nio.*

Läraren: *Den här då?*

Sue: *Där. TIO!*

Sue har en idé om att Annis antagande inte stämmer. Hon hittar en väg att kontrollera detta genom en bild. Läraren hjälper Sue att få allt på plats, men det är Sues egna idéer till lösning som är grunden. När Sue tillsammans med Anni gör en visuell bild av uppgiften

blir samarbetet större mellan barnen. Även om Anni till en början är tveksam till svaret, ser hon genom bilden att Sue har rätt och förstår varför. Läraren är genom hela förloppet vägvisare för hur eleverna ska gå vidare.

4.2 Deltar i samtal genom upprepningar

Flera sekvenser visar att elever upprepar fraser som de hört någon annan använda och som de märkt varit framgångsrika. I leken med lådan och formerna blir detta tydligt. Några elever upprepar samma fras som en kamrat tidigare använt, eller väljer en favoritfras som de använder varje gång det blir deras tur. De anpassar inte frågan utifrån vad kompisarna sagt tidigare, utan hänger fast vid en fras som de tycker fungerar. Deras bidrag till samtalet utgår inte från egna tankar om vad som kan finnas i lådan, utan från vad de hört andra säga. Katrin och hennes grupp ska lista ut vad Anna gömt i lådan. Wille har valt ut en fråga långt innan han får ordet och han håller fast vid den. Trots att kamraternas frågor borde kunna leda fram till att inte figuren kan vara rund, så håller Wille ändå kvar vid sin planerade fråga:

Läraren: *Kalle, då är det din tur*

Kalle: *Är det en kvadrat? Du vet – har den en spets?*

Anna: *Mmm*

Läraren: *Har den en spets? Var det så? Då lägger vi den där. Nu är det min tur; har den några hörn?*

Anna: *Mmm*

Läraren: *Den har hörn också. Vi gissar inte riktigt än. NU får du ställa en fråga.*

Emy: *Har den fyra ... trekanter?*

Anna: *Ja*

Emy: *Jag vet vad det är*

Läraren: *Wille, ska du ställa en fråga till?*

Wille: *Är den rund?*

Anna: *Nej*

Wille härmar och kopierar vad andra barn säger, men han har ännu inte utvecklat egna strategier för att konstruera frågor som kan hjälpa honom att komma svaret närmre. Han uppfattar heller inte att han kan välja bland de givna orden som ligger på bordet. Kanske förstår han inte innebörden och undviker därför att fråga om det han inte känner till.

Att utgå från upprepningar av vad någon sagt, utan att själv förstå, ger upphov till problem. Nedan följer ett exempel när Dick och Cedric ska lösa uppgiften med påsarna. De uppfattar inte hela uppgiften, utan endast delen om att de ska samla 16 kulor. De kopierar och försöker upprepa det som läraren sagt i presentationen av problemet, men de förstår inte själva vad problemet innebär. Fast det finns fler kulor att räkna, så slutar de när de kommer till 16.

Läraren: *En påse ska bort och då ska det vara sexton kulor kvar.*

Dick: *Den! Jag har räknat, det där blir sexton, den ska bort.*

Cedric: *Vänta! 1, 2,...16 [räknar inte den sista kulan i sista påsen]. Den ska bort!*

Läraren: *Men du, räkna en gång till nu.*

Dick: *[Räknar igen]. 1, 2, 3....15, 16, nej det...*

Läraren: *Hur många är det i sista påsen? Nu får ni räkna ordentligt en gång.*

Dick: *17.*

Läraren: *Ni stoppar ju här innan ni är färdiga. Hur många blir det?*

Cedric: *17.*

Läraren: *Det blev ju 17 ja. Men det skulle det ju inte vara, det skulle ju vara 16 kvar.*

Elevernas begränsade uppfattning av problemet gör att de missar målet, kärnan i uppgiften. De tar istället en del av den och konstruerar en lösning utefter det. Eleverna sorterar bort de faktorer i problemet som de inte förstår och får då endast ett fåtal smådelar av problemet att lösa. Detta omöjliggör att de kan lösa problemet och skapar förvirring kring resultat. Genom bristen på förståelse av problemet ser de heller inte om svaret är rimligt eller inte.

4.3 Deltar i samtal genom att förtydliga med siffror

Eleverna visar också att de berikar sitt talspråk med skriftspråk och siffror för att skapa struktur och komma fram till en lösning. Erik och Fia föreslår att de ska skriva i bilden när de löser problemet med påsarna. Genom att skriva samtidigt som de räknar hittar de matematiska mönster, i det här fallet tiokompisar, som hjälper dem att komma vidare.

Erik: *Ska jag skriva?*

Läraren: *Det skulle man kunna göra. Man kan skriva om man vill.*

Fia: *Där först.*

Erik: *1, 2, 3, 4, 5, 6.*

Fia: *Där sätter vi en sexa.*

Erik: *Nej där [pekar på annat ställe vid samma påse].*

Läraren: *Du började ju där och sa att du skulle skriva sex.*

Erik: *[skriver 6].*

Fia: *1, 2, 3, 4.*

Läraren: *Mmm, då kan du skriva fyra där.*

Erik: *Fyra, fyra, då skriver jag två här.*

Fia: *1, 2, 3, 4, 5.*

Erik: *1, 2, 3, 4, 5 [skriver 5].*

Erik: *1, 2, 3, 4, 5, [skriver 5 vid ytterligare en påse]. Ah, två femmor! Tio! Oj, det blev 10, det var ju bra!*

När eleverna kompletterar det talade språket med skriftspråket ser de varandras tanke-mönster och de kan samtala kring problemet på ett mer avancerat sätt än de elever som endast använder talspråk.

Håkan och Greta har funderat en stund över problemet med påsarna. Läraren föreslår att de kan använda papper och penna. Håkan börjar rita boxar över påsarna där han skriver siffror för hur många kulor varje påse innehåller. Greta deltar i samtalet och ser vad Håkan skriver. Hon deltar i arbetet med att katalogisera antalet i varje påse.

Håkan: *[Tar pappret, börjar rita en ruta för varje påse]*

Greta: *Vilken ska bort?*

Håkan: *Den har sex i sig.*

Greta: *Nej, den har sju i sig.*

Håkan: *Nej den har sex [skriver sex i rutan över påsen]. Och sen har den andra?*

Greta: *Två.*

Håkan: *Två. Och den här?*

Greta: *Fem.*

Håkan: *[skriver fem]. Fyra..[skriver fyra] ..och fem [skriver fem].*

Greta: *Vilken?*

Håkan: *Sex plus tio 1, 2, 3...15, 16. Det går inte dela upp så.*

Läraren: *Mm, vilka siffror har ni där? Vad står det där?*

Håkan: *6, 2, 5, 4, 5*

Läraren: *Ok, och det kan bli sexton tillsammans då.*

Håkan: *[pekar på kulorna och räknar]. Eller så ska det vara så här (Pekar till synes planlöst och räknar tyst, provar flera alternativ. Plötsligt stämmer det och han stannar).*

Läraren: *Vilka var det du valde nu?*

Håkan: *[pekar på fyra av påsarna] 2, 5, 4, 5, 1, 2, 3...15, 16.*

Håkan greppar uppgiften och tar hjälp av siffrorna för att lösa problemet. I dialog med läraren hittar han ända fram. Greta är inte med hela vägen. När det kommer till att räkna samman talen i boxarna som Håkan ritat, slutar hon att bidra. Om det är svårt att räkna flera tal i huvudet eller om det saknas förståelse för problemet är inte möjligt att avgöra. Greta har, av någon anledning, inte stöd av de skrivna siffrorna på samma sätt som Håkan.

5. Diskussion

Studiens övergripande slutsats är att yngre elevers deltagande i matematiska samtal tydligt påverkas av hur lärare förebildar stödstrukturer. Resultatet ger därmed indikationer om att lärare både behöver metakommunicera vilket stöd som används och vara modell för hur stödet används. Jag kan också konstatera att språket, grupsammansättning och frågor påverkar deltagandet vilket också diskuteras i den text som följer.

Elever i studien som mer framgångsrikt löser matematiska problem kommunicerar i större utsträckning med hjälp av visuellt stöd och gör övergångar till siffror (symboler), än elever som visar svårigheter i problemlösningen. Min tolkning är att även uppgifternas karaktär påverkar om elever väljer siffror eller bilder som stöd. Förmågan att göra övergångar mellan vardagens och matematikens språk är en nödvändig färdighet för att kunna förstå och lösa matematiska problem, vilket också Riesbäck (2009) betonar. Övergång från tal till symboler eller från symboler till grafer eller andra matematiska bilder är en essentiell del av den matematiska utvecklingen.

Elevernas egna val av stödstrukturer var begränsat och därför kom läraren att spela en avgörande roll för att hjälpa eleven att välja en stödstruktur som var anpassad till det specifika problemet. Svårigheter i att förstå matematik kan bero på brist på förståelse för olika abstrakta begrepp vilket försvåras om undervisningen är för abstrakt inriktad. Lundberg och Sterner (2002) argumenterar starkt för elevers laborerande och reflekterande samtal som viktiga steg till abstrakt arbete. Språket blir även här en avgörande faktor för att eleven ska kunna utveckla förmågan att föra matematiska resonemang (Riesbäck, 2009). En annan avgörande faktor kan vara sammansättning av grupp- och parkonstellationer. Heterogena grupper som användes i föreliggande fall är viktigt för lärprocesserna men frågan är på vilka grunder grupper ska vara heterogena (Dysthe, 1993; Hoel, 2001). Å ena sidan kan den språkliga förmågan vara en aspekt för gruppernas sammansättning å andra sidan kan förmågan att använda visuella stödstrukturer vara en annan.

Resultatet visar att alla elever ännu inte införlivat förmågan att själva initiera bilder som medel för kommunikation. En tydlig pedagogisk differentiering av uppgiften kan underlätta för fler elevers deltagande (Persson & Persson, 2013). När eleverna inte alls deltar i problemlösningen kan det vara ett tecken på att uppgiften ligger utanför elevens proximala utvecklingszon (Säljö, 2000; Vygotskij, 2001) och därför ännu inte möjlig att lösa. Laborationer kan precis som Lundberg och Sterner (2002) beskriver stanna vid enbart en aktivitet som inte bidrar till lärande. Här kan uppgiftens formulering och lärarens sätt att ställa frågor vara en kritisk faktor.

Upprepning som stödstruktur bidrog till trygghet i uppgiften men frågan är vilka elever som blev utmanande i sin utvecklingszon då risktagande är en förutsättning för lärande. Problemet är enligt Liberg (2003) inte att elever imiterar och reproducerar, utan att de alltför sällan får tid och stöd att omformulera sig och komma vidare i sin utveckling. Elever i studien som inte förstod uppgiften deltog genom att gissa svaret eller imitera någon annans. Elever som imiterar har börjat förstå att andra förstår något annat och använde i viss utsträckning andras strategier. Steget från att gissa till att imitera kan tyckas litet, men förståelsen för matematikens olika uttrycksformer börjar visa sig när eleven imiterar (Liberg, 2005). Nästa steg i elevernas utveckling mot självständighet är att de reproducerar. Kanske behöver eleven stöd i hur bilder ska ritas eller var siffrorna ska skrivas, men sen kan eleven utifrån stödet själv upptäcka mönster och beskriva sin förståelse. Elever som producerar upptäcker själva ser vad som behövs för att kunna lösa ett problem. På samma sätt som Liberg talar om elevens språkliga utveckling utvecklar sker också en progression då det gäller förmågan att samtala och lösa matematiska problem.

Eleverna i studien initierade i begränsad utsträckning egna bilder som stöd i uppgiften. När eleverna inte kunde följa lärarens eller kamratens tankemönster övergick uppgiften till aktiviteter utan förståelse. Det ger indikationer om att gränsen mellan lotsning och ge stödstrukturer är en skör balansgång (Dysthe, 1993; Säljö, 2000). Skillnaden ligger i lärarens eller kamratens känslighet och uppmärksamhet om man har den andre med sig eller inte. Samma instruktion kan, för olika elever, innebära helt olika förutsättningar för lärande.

Att i stor uträkning lämna elever att själva lära tillsammans med en kamrat verkar i ljuset av denna studies resultat som ett vågspel. Läraren kan inte förvänta sig av att alla elever känner av vad kamraten förstår och risken för lotsning mellan elever blir överhängande. Lärarens förmåga visa olika stödstrukturer och metakommunicera dessa har visat sig vara avgörande för att eleverna ska utveckla förmågan att delta i matematiska samtal.

5.1 Didaktiska implikationer

Denna studie ger implikationer om att det finns en potential för elevers lärande när läraren på ett medvetet sätt använder olika former av stödstrukturer. Men det räcker inte att läraren ”modellerar”, läraren behöver även sätt ord på de olika stödstrukturer som används. Det krävs både kunskap och lyhördhet för att på detta sätt kunna hjälpa varje elev utifrån deras närmaste utvecklingszon. Att låta matematiken vara ett samtalande ämne innebär att elevers förståelse synliggörs samtidigt som det ger förutsättningar för läraren att ge specifikt stöd. Elever som inte använder sig av stödstrukturer eller enbart upprepar samma stödstruktur kan fastna i en repetitiv fas som inte utvecklar förståelse för matematikens innebörd.

Som forskande läraren i studien har jag genom videodokumentation kunnat upptäcka utvecklingsområden för att mer systematiskt och explicit utveckla olika former av stöd som eleverna kan använda i sitt deltagande i matematiska samtal. Även andra lärare kan använda studiens resultat för att argumentera för vikten av gemensamma samtal i matematik där olika stödstrukturer ständiga prövas, dokumenteras, analyseras och förnyas. Studien visar därmed exempel på ett undersökningsbaserat arbetssätt där forskning används som argument för undervisning och samtidigt tillämpas i egen praktik.

6. Referenser

- Bjørndal, C. (2012). *Det värderande ögat. Observation, utvärdering och utveckling i undervisning och handledning*. Stockholm: Liber AB.
- Cutrim Schmid, E. (2011). *Video-stimulated Reflection as a Professional Development Tool in Interactive Whiteboard research*. ReCall, 23 (3), 252-270.
- Dysthe, O. (1993). *Writing and talking to learn. A theory-based interpretative study in three classrooms in the USA and Norway (Diss: Rapport nr 1 APPUs skriftserie)*. Tromsø: School of Languages and Literature University of Tromsø.
- Giota, J. (2013). *Individualiserad undervisning i skolan – en forskningsöversikt*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Granström, K. (2007). *Ledarskap i klassrummet. I: K. Granström (red). Forskning om lärares arbete i klassrummet*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling.
- Grønmo, S. (1999). *Att sätta ord på algebra*. Nämnaren 1.
- Heidberg Solem, I. Alseth, B. & Nordberg G. (2011). *Tal och tanke – matematikundervisning från förskoleklass till årskurs 3*. Lund: Studentlitteratur.
- Hoel, T. (2001). *Skriva och samtala. Lärande genom responsgrupper*. Lund: Studentlitteratur.
- Hägglom, L. (2000). *Räknespår. Barns matematiska utveckling från 6-15 års ålder (Diss)*. Åbo: Åbo Akademis förlag.

- Johansson, M. (2006). *Teaching mathematics with textbooks: a classroom and curricular perspective (Diss)*. Luleå: Luleå Tekniska Universitet
- Jönsson, A. (2012). *Lärande bedömning*. Malmö: Gleerups Utbildning AB.
- Kerry, T. (2002). *Mastering teaching skills series. Explaining and questioning*. Cheltenham: Nelson Thornes LTD
- Lennerstad, H. (2005). *Matematikens dubbelnatur – undflyende innehåll, självtillräckligt språk*. Utbildning & Demokrati 14 (2), 27-55. www.oru.se [2014-01-26]
- Liberg, C. (2003). *Flerstämmighet, skolan och samhällsuppdraget*. Utbildning & Demokrati 12 (2), 13-29.
- Liberg, C. (2005). *Ett album av bilder – teorins roll i praxisnära forskning*. I: Forskning av denna världen II – praxisnära forskning inom utbildningsvetenskap, s. 123-137. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Liberg, C. (2011) *Lärandets språkliga uttryck*. I: M. Jensen (red). *Lärandets grunder: teorier och perspektiv* (sid 167-183). Lund: Studentlitteratur.
- Löwing, M. (2004). *Matematikens konkreta gestaltning. En studie av kommunikationen lärare – elev och matematiklektionens didaktiska ramar (Diss)*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Persson, B. & Persson, E. (2012). *Inkludering och måluppfyllelse – att nå framgång med alla elever*. Stockholm: Liber.
- Riesbeck, E. (2008). *På tal om matematik – matematiken, vardagen och den matematiska diskursen (Diss)* Linköping: LiU Tryck.
- Sandström-Madsén, I. (1994). *Språkutveckling och lärande – två sidor av samma mynt*. I: T. Madsén (red). *Lärares lärande*. Lund: Studentlitteratur
- Skolinspektionen (2010). *Rätten till kunskap. En rapport av hur skolan kan lyfta alla elever*. Stockholm: Skolinspektionen.
- Skolverket (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Fritzes.
- Sterner, G. & Lundberg, I. (2002). *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik*. Göteborg: NCM. <http://ncm.gu.se/node/468> [2014-01-26]
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv*. Lund: Studentlitteratur.

Vygotskij, L. (2001). *Tänkande och språk*. Göteborg: Bokförlaget Daidalos AB.

Wennergren, A. (2007). *Dialogkompetens i skolans vardag. En aktionsforskningsstudie i hörselklassmiljö* (Diss). Luleå: Luleå Tekniska Universitet.

Williams, P. Sheridan, S. & Pramling Samuelsson, I. (2000): *Barns samlärande – en forskningsöversikt*. Stockholm: Liber.

Internetkälla:

NCM: Känguruuppgifter hämtade från: <http://ncm.gu.se/node/6125>

