



GÖTEBORGS UNIVERSITET  
INSTITUTIONEN FÖR PEDAGOGIK OCH DIDAKTIK

# Konsten att mediera begrepp

Några lärares didaktiska arbete med matematiska begrepp

**Ellika Lindström Malmgård och Anna Udén**

---

Examensarbete:	15 hp
Program och/eller kurs:	SLP 600
Nivå:	Avancerad nivå
Termin/år:	Ht 2009
Handledare:	Lisbeth Ohlsson
Examinator:	Staffan Stukát
Rapport nr:	HT09-2611-03 Speclär

# Abstract

Examensarbete:	15 hp
Program och/eller kurs:	SLP 600
Nivå:	Avancerad nivå
Termin/år:	Ht 2009
Handledare:	Lisbeth Ohlsson
Examinator:	Staffan Stukát
Rapport nr:	HT09-2611-03 Speclär
Nyckelord:	begreppsbildning, matematik, mediering, estetiska lärprocesser, artefakter, vidgade språkbegreppet

---

**Syfte:** Syftet med studien är att undersöka möjligheter och dilemman som uppstår när tre lärare medierar begrepp i matematik med hjälp av olika artefakter. Syftet är också att, genom det sociokulturella perspektivet, synliggöra vad dessa artefakter ger för möjligheter till begreppslärande för *alla* elever.

**Teori:** För att undersöka möjligheter och dilemman när lärare medierar, d.v.s. förklarar eller representerar begrepp i matematik, fokuserades i denna studie både verbala och fysiska handlingar i samspelet mellan lärare och elever. Som stöd i denna undersökningsprocess användes begrepp ur det sociokulturella perspektivet. I detta perspektiv ses användandet av artefakter som mediering av kunskap och utveckling. Detta sker i sociala gemenskaper och är förutsättningen för lärande.

**Metod:** I denna studie har observation och efterföljande samtal med tre lärare gjorts. Kriterieurval har gjorts utifrån tidigare vetenskap om att just dessa lärare har ett intresse av att utveckla sin matematikundervisning, och använder sig av olika medvetna arbetsätt för detta. Fältanteckningar har förts under observationerna. Samtalen spelades in och transkriberades sedan. Materialet har analyserats och kategoriserats utifrån Vygotskijs tre betydelsefulla begrepp av mediering. Utifrån dessa har sedan nya kategorier uppstått.

**Resultat:** Resultatet visade att de tre lärarna använder många olika artefakter vid sina genomgångar. Den mest frekventa artefakten var språket. Stora möjligheter till dialog samspel uppstod vid de tillfällen då det vidgade kunskapsbegreppet användes. Vid de tillfällen då artefakterna utnyttjades mer interaktiva urskildes större elevaktivitet. En intressant artefakt för begreppslärandet var Klokboken, där elever fick möjlighet att sätta egna ord på matematiska begrepp. Boken var även ett stöd för elever i matematiksvårigheter.

Resultatet visade att dilemman uppstod vid flera tillfällen, bl.a. då lärarna p.g.a. olika orsaker i all hast fick planera om sina lektioner. Lektionerna blev betydligt mindre dialogiska än vad som var planerat. Detta i sin tur kan få konsekvenser för de elever som har större behov av språkligt stöd i undervisningen. När lärarna får många uppfifrån kommande direktiv, vilka tar lärarnas tid i anspråk, så minskar tiden för utvecklandet av matematikundervisningen. Lärarna i studien benämnde inte sina teoretiska utgångspunkter vid namn, vilket också kan ses som en svårighet för utvecklandet av undervisningen. Resultatet visade också att läraren måste känna sig trygg och behärska det område och de former av mediering inom det vidgade språkbegreppet som de vill använda.

# Förord

Vi har använt oss av ett sociokulturellt perspektiv, både vad gäller uppsatsens teoretiska utgångspunkt och i vårt samarbete. Vår övertygelse är att vi på detta sätt har nått betydligt längre i vår individuella förståelse i detta ämne än vad vi skulle ha kunnat vinna var och en för sig. Att kunna fråga och ge förklaring, ifrågasätta och argumentera för/emot – att göra detta fortlöpande och tillsammans - har, på det praktiska planet, visat det sociokulturella perspektivets kraft. Vi har arbetat tillsammans, men har gjort följande uppdelning: Anna, som har inriktning språk-, skriv- och läsutveckling, har i litteraturgenomgången ansvar för delarna om språk. Ellika, som har matematikinriktning, står i litteraturgenomgången för det som rör matematik. Vidare har vi gjort nedanstående uppdelning av avsnitten: Anna har huvudansvar för inledningen, teoriavsnittet och det vidgade kunskapsbegreppet, Ellika har huvudansvar för delarna om specialpedagogisk forskning och metodavsnittet. Vi har bägge varit aktiva i datainsamlingen och i bearbetningen, samt tillsammans gjort resultatpresentation och diskussionskapiteln.

Nedan följer en, i vårt tycke, bra illustration av svårigheten med att riktigt förstå begrepp:



- Det är ju en stol, säger mannen.
- En stol? Vad är en stol för något?
- Du vet väl vad en stol är? Att sitta på. Och luta ryggen mot. Och inte sitta på golvet med. Hahaha, vad är en stol? ... Skrattar mannen och går vidare.
  
- En stol att sitta på? Det har jag aldrig hört talas om. Att luta ryggen mot? Jag brukar mest sitta på marken och på sin höjd på en stubbe, tänker Nasse. Han sätter sig på stolen. (Sven Nordqvist, 1988. Med tillstånd av Opal förlag, 091215)

Göteborg 8/1 2010

Ellika Malmgård och Anna Udén

# Innehållsförteckning

<b>Innehållsförteckning .....</b>	<b>1</b>
<b>Inledning .....</b>	<b>3</b>
<b>Syfte .....</b>	<b>4</b>
<b>Sociokulturella utgångspunkter .....</b>	<b>5</b>
Sociogenetisk syn på språk.....	5
Lärande .....	6
Artefakter och mediering.....	7
Högre psykologiska processer och mediering .....	7
Språket som ”redskapens redskap” .....	8
Kommunikation och kontext .....	8
Dialog och samspel.....	8
Språk och tänkande.....	9
<b>Begreppet begrepp .....</b>	<b>10</b>
Definition av begreppet begrepp .....	10
Begreppsbildning i matematik.....	10
<b>Litteraturgenomgång .....</b>	<b>12</b>
Det specialpedagogiska forskningsfältet .....	12
Dilemman.....	13
Praktiknära forskning.....	13
Skolutveckling .....	14
Några teorier om matematikutveckling .....	15
Skolmatematiken .....	15
Matematikutveckling hos barn .....	16
Räkna med kroppen .....	17
Matematik och bilder .....	17
Matematik och språk.....	17
Matematikspråk .....	18
Aspekter av matteprat .....	19
Några aspekter på matematiksvårigheter.....	20
Tänkbara samband mellan svårigheter inom läsning, skrivning och matematik.....	20
Matematik och dyslexi.....	21
Lärarens språk och mediering .....	21
Ett vidgat kunskapsbegrepp.....	23
Det vidgade språkbegreppet.....	24
Estetiska lärprocesser.....	24
<b>Metod.....</b>	<b>26</b>
Urval .....	26
Pilotundersökning.....	26
Observationer .....	27
Samtal .....	27

Analys.....	28
Etik .....	29
<b>Resultat.....</b>	<b>30</b>
Artefakter och mediering.....	30
Observationer av lektioner.....	30
Samtal .....	32
Kommunikation och kontext .....	34
Observationer.....	34
Samtal .....	36
Dialog och samspel.....	36
Observationer.....	37
Samtal .....	37
Språk och tänkande.....	39
Observationer.....	40
Samtal .....	40
<b>Diskussion .....</b>	<b>43</b>
Metoddiskussion.....	43
Reliabilitet och validitet.....	43
Generaliserbarhet/ Relaterbarhet .....	44
Analysdiskussion .....	44
Resultatdiskussion .....	45
Artefakter och mediering .....	45
Kommunikation och kontext .....	46
Dialog och samspel.....	48
Språk och tänkande.....	48
Specialpedagogiska implikationer.....	49
<b>Vidare forskning.....</b>	<b>51</b>
<b>Slutord .....</b>	<b>52</b>
<b>Referenslista.....</b>	<b>53</b>
<b>Bilagor .....</b>	<b>59</b>

# Inledning

Då vi, som skriver den här uppsatsen, har lång erfarenhet som lärare i den obligatoriska skolan, har vi under vår yrkesverksamma tid sett att många elever har problem med att förstå begrepp i matematik. Att se hur lärare i praktiken kan arbeta med elevers begreppsutveckling är utgångspunkt för denna studie. Vi vill lyfta fram faktorer som kan vara främjande för *alla* elevers lärande i klassrumssituationen.

Idag råder stor enighet om det värdefulla i att alla lär sig matematik i skolan och vikten av att vi ägnar oss åt att dokumentera erfarenheter av att utveckla både elevers lärande och lärares undervisning. Synen på matematikundervisning har ändrats i de flesta länder. Från att ha sett på matematikinläring som en kumulativ process att stegvis tillägna sig fakta och färdigheter har vi kommit att se lärande som en process att konstruera kunskaper och att förklara, skapa och anpassa detta till komplexa system i vår omvärld. Synen på hur man lär sig matematik har ändrats, likaså hur vi ser på undervisning, kursplaner och utvärdering. (Boesen 2006, s. 1)

Skolverket konstaterar i en nyligen utkommen rapport (Skolverket, 2009) att svenska elevers svårigheter i matematik kan knytas till att undervisningen är inriktad på beräkningar, utan begreppslig förståelse, och att matematiklektionerna till stor del består av elevernas eget arbete i läromedel. Det faktum att det finns matematikundervisning, som inte leds av utbildade matematiklärare, och att rektorer inte ges möjlighet till pedagogiskt ledarskap, är också faktorer som bidrar till att de svenska eleverna ligger under OECD/EU – medelvärdet. Skolinspektionen (2009) anser att elever måste få delta i aktiviteter som går utöver att räkna i boken, men de menar också att det inte finns några enkla vägar till detta. Deras granskning visar, att undervisningen inte ger eleverna möjligheter att utveckla central matematisk kompetens. Därför, menar Skolinspektionen, bör lärarna skaffa sig goda kunskaper i hur läroplanens mål ska tillämpas, och det bör även finnas en stark koppling mellan mål och arbetsmetoder.

Ovanstående bekräftas även av Øzerc (1998) som anser att den uppfattning som lärare har om hur språket utvecklas, och den kännedom och medvetenhet de har om begreppens betydelse för både den språkliga och ämnesmässiga utvecklingen hos eleverna, spelar en viktig roll i hur de undervisar i praktiken. I detta sammanhang är det viktigt att undersöka vilka artefakter som de använder och hur de använder dem. Med artefakter avses här de fysiska och psykologiska verktyg som används i undervisningen. Med dessa artefakter medierar, d.v.s. förklarar och representerar, lärarna begrepp i matematik. Enligt den svenska läroplanen för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet (Lpo 94) ska läraren organisera och genomföra arbetet så att eleven får stöd i sin språk- och kommunikationsutveckling (s. 15). För att främja kunskapsutvecklingen ska skolan bl. a ta utgångspunkt i elevernas språk. I läroplanen går att läsa att språk, lärande och identitetsutveckling är nära förknippade (s.6–7). Eleverna ska ”känna till och förstå grundläggande begrepp och sammanhang inom de naturvetenskapliga, tekniska, samhällsvetenskapliga och humanistiska kunskapsområdena,”(s. 12).

Forskning och nationella måldokument har idag alltså en stark betoning på språklig förståelse och kompetens i matematikämnet. Språk handlar om kommunikativ kompetens och hur språket kan användas i olika sociala sammanhang och situationer. Sterner och Lundberg (2002) menar att denna språkliga fokusering har bidragit till ett behov av att utreda hur läs-

och skrivsvårigheter påverkar elevers lärande i matematik. Många elever i läs- och skrivsvårigheter upplever svårigheter också i matematik. I en rapport (Roe och Taube i Myndigheten för skolutveckling, 2007), som utgår ifrån PISA-resultat från 2003, visas ett nära samband mellan elevers läsförmåga och deras prestationer i matematik. Även PRIM – gruppen intresserar sig för detta samband. Deras resultat visar en tydlig korrelation mellan hur elever presterar i matematik och läsförståelse på vissa uppgifter (de som innehåller matematiska symboler eller någon form av graf). Även uppgifter där elever ska ge en förklaring har stor korrelation med läsförståelse (Myndigheten för skolutveckling, 2007).

Roe och Taube (ibid) rekommenderar att matematiklärare bör ägna sig mer åt läsförståelse i matematik. De anser att läsförståelsen ökar om eleverna får tala, läsa och skriva matematik, och att det är viktigt att eleverna förstår att matematiska symboler bara är *ett* sätt att ge uttryck för matematisk innebörd. Även Lundberg och Sterner (2006) anser det viktigt att inte bara lärare som undervisar i svenska ägnar sig åt läsförståelse, utan de menar att detta är något som alla lärare i skolan bör undervisa i.

## Syfte

Syftet med studien är att undersöka möjligheter och dilemman som uppstår när tre lärare medierar begrepp i matematik med hjälp av olika artefakter, och i det sociokulturella perspektivet, synliggöra dessa artefaktors potentialer till begreppslärande för *alla* elever.

Vilka artefakter används?

Hur används artefakterna?

Hur kan dessa artefakter bidra till begreppslärande?

I vilken utsträckning kan lärarnas val av mediering kopplas till den kunskapssyn/teoretiska utgångspunkter de har?

Vad kan lärares val av mediering innebära för elever i behov av särskilt stöd i matematik?

## Sociokulturella utgångspunkter

För att undersöka möjligheter och hinder när lärare medierar, d.v.s. förklarar eller representerar (Säljö, 2000) begrepp i matematik, fokuseras i denna studie både verbala och fysiska handlingar i samspelet mellan lärare och elever. Som stöd i denna undersökningsprocess används begrepp ur det sociokulturella perspektivet (ibid). I detta perspektiv ses användandet av artefakter som mediering av kunskap och utveckling. Det sker i sociala gemenskaper vilka är förutsättningen för lärande. Inledningsvis presenteras det sociokulturella perspektivets syn på hur man kan förstå språk, kommunikation och lärande. Därefter behandlas de för studien centrala begreppen, nämligen: artefakter och mediering, samt språk som "redskapens redskap". Språket delas upp i kommunikation och kontext, dialog och samspel, samt språk och tänkande.

## Sociogenetisk syn på språk

Säljö (2005) anser det viktigt att förstå språk och kommunikation som något sociogenetiskt. Det innebär att språket, och de sätt som människan kommunicerar på, ses som något som utvecklats historiskt. Den kommunikativa förmågan, som utvecklats genom historien, har rimligtvis haft med överlevnad, anpassning och lärande att göra. Det vi i dag ser som språk är mångfasetterat, och kan ses och definieras på många olika sätt. Donald (i Säljö, 2005, s. 83) beskriver språket ur ett evolutionspsykologiskt perspektiv. I ett sådant perspektiv har språket utvecklats ur, vad han kallar, en mimetisk kultur, i vilken kommunikationen utmärktes genom gester, miner, ögonkontakt och kroppsspråk. Donald anser att med detta sätt att kommunicera kunde våra förfäder uttrycka både mening och känslor på ett sofistikerat sätt.

Enligt Säljö (2005) lever denna förmåga att kommunicera kvar. Det icke-verbala språket utvecklas tidigt i livet, och är länken som gör att man kan delta i aktiviteter, och därigenom få kontakt och feedback från andra. Den mimetiska kulturen blir ett sätt för människan att kommunicera. Det krävs en aktiv kontroll över hur man uttrycker sig. För att få fram sitt budskap och sin mening, måste man vara medveten om vilka gester som passar och förstärker det man vill ha sagt. Även mottagaren måste ha haft erfarenheter, som gör att hon eller han kan förstå och tolka gesterna. Samtidigt måste även den som producerar gesterna vara medveten om hur gesterna tas emot. Kommunikation i denna form kräver en delad förståelse och blir ett gemensamt arbete. Dessa situationer, anser Säljö, vara centrala, både för att föra kunskap vidare, och för att kunna pröva kunskap. Viljan att kunna "berätta" något som inte finns i omedelbar närhet, och som kan bestå av flera sammansatta händelser, driver på utvecklingen av mer komplexa uttrycksformer. Även Bartolini Bussi och Mariotti (2008) menar att muntlig kommunikation är pragmatisk, i den meningen att den syftar till att få deltagarna att dela med sig av en upplevelse. En konsekvens av detta är att det kan uppstå problem i hanterandet av abstrakta begrepp, vilka är frigjorda från konkreta och välkända situationer.

En stor förändring för mänskligheten var övergången från muntligt till skriftligt språk. Säljö (2005) beskriver hur mänskligheten börjar uttrycka sig med hjälp av symboler som medierande redskap. "Skriften" var avsedd att användas för att uttrycka något, att representera en idé. I lärandeperspektiv står detta nya sätt för människan att uttrycka sig för en ny sorts externalisering. Symbolisk kommunikation är frikopplad från kroppen, och är av avgörande



betydelse för hur mänskliga föreställningar och kunskaper skapas (Bartolini Bussi & Mariotti 2008). Författarna menar att om man ser på skriftspråk som endast nedskrivet muntligt tal, så blir det missvisande och begränsande. Skriftspråket skapar vägar till tänkande och har en viktig roll som artefakt i det så kallade rationella tänkandet, d.v.s. tänkande baserat på abstrakta idéer.

## Lärande

Människan lär hela tiden. I den sociala och kulturella kontext hon befinner sig i lär hon genom interaktion med andra människor – främst genom språket, det verbala och icke-verbala – och genom interaktion med artefakter. Så frågan står inte mellan *hurvida* en människa lär sig eller inte, utan *vad* hon lär sig (Säljö, 2000). Att, som inom Piagettraditionen, komma fram till ett ”slutmål”, de abstrakta tankeoperationernas stadium, är främmande i ett sociokulturellt perspektiv. Lärandet kan aldrig ”ta slut”. Eftersom de kulturella redskapen, fysiska såväl som språkliga/psykologiska, hela tiden förändras, kommer människornas kunskaper och intellektuella förmåga att på motsvarande sätt utvecklas och förändras (ibid).

Säljö (2000) menar också, att förändringar i lärprocesser och i sätt att tänka kan härledas till samhälleliga förändringar, tekniska landvinningar o.s.v. Exempelvis så behöver man inte hålla allting i huvudet när man har en fickkalender, där man kan notera möten, tandläkartider o.s.v. ”Kalendern tjänar som minnets och tänkandets protes” (ibid. s. 75). Men att t.ex. ha en miniräknare som enkelt gör avancerade uträkningar (som annars skulle ta betydande tid att utföra) betyder förstås inte att vi inte skulle behöva lära oss vad räknesätten innebär. Tvärtom – för att kunna avgöra om vi fått rimliga resultat, måste vi förstå vilka principer för matematiska operationer som gäller, och hur man ska tänka för att rätt kunna använda dem. Vår uppmärksamhet riktas mot begreppsliga sammanhang där dessa operationer blir meningsfulla.

I vårt samhälle, och fortfarande ofta i skolans praktik, ses lärande och hur lärande går till som en privat process, som äger rum i hjärnan hos en enskild person. Där, i hjärnan, finns kunskapen lagrad och kan tas fram och användas. Detta synsätt får naturligtvis implikationer vad gäller undervisningen, så till vida att man tar för givet att läraren ska lära ut, och eleverna lär in detsamma, och att detta sker hos var och en elev. Säljö (2000) menar, att det som vi uppfattar som inlärningssvårigheter, och som vi förlägger till individer och dess ”förmåga” att tillägna sig t.ex. matematik, kanske bättre kan förstås om vi analyserar de regler och traditioner för kommunikation, som vuxit fram inom skola och utbildning.

För att exempelvis förstå svårigheter att lära, kan det vara värdefullt att känna till något om de psykologiska och fysiska redskapens ursprung. Ur en sådan analys kan man i bästa fall förstå vad det är som gör dem abstrakta och svårtillgängliga när vi ska bekanta oss med dem (Säljö, 2000, s. 38).

Enligt Forsberg Ahlcrona (2009), är det Vygotskij, tillsammans med Luria, som lägger grunden för ett sociokulturellt synsätt på utveckling och lärande. När människan utvecklas och bygger upp sitt medvetande så använder hon, enligt Vygotskij, tecken och mediering. Härigenom konstruerar människan sin föreställningsvärld. Vygotskij har, enligt Forsberg Ahlcrona, tre grundläggande betydelser av mediering: ”genom tecken och symboler, genom personliga handlingar med redskap och genom mellanmänskliga relationer” (s.79).

## Artefakter och mediering

Att människan konstruerar och använder artefakter, och då gärna komplexa sådana, tycks vara karaktäristiskt för mänsklig aktivitet. Artefakter kan ses som mycket generella och innefatta många olika objekt som människan producerat genom tiderna"; ljud och gester; redskap och verktyg, muntlig och skriven form av naturligt språk (tal), musikinstrument; texter och böcker; vetenskapliga instrument; redskap för informationsteknik"(fri översättning Bartolini Bussi & Mariotti, 2008, s. 746). Artefakterna ingår som centrala resurser vilka människan använder för att kommunicera, tänka, arbeta och lösa problem med, och för mänskligheten är de avgörande element för utvecklingen av kunskaper och färdigheter (Säljö, 2005). Artefakterna är ett stöd inom det praktiska fältet, där verktyg, ibland specialdesignade, stöttar problemlösningsprocessen. Det bidrag som dessa har, och har haft i skolsituationer, är välkänt. Böcker, papper och penna kan där ses som huvudartefakter. Något som kan ses som ännu mer karaktäristiskt för människan, är bidraget som dessa artefakter kan ha bortom den praktiska nivån, nämligen den betydelse dessa kan ha på en kognitiv nivå (Bartolini Bussi & Mariotti, 2008).

## Högre psykologiska processer och mediering

Vygotskij (i Bråten, 1998) räknar kulturella och kognitiva redskap, såsom språk, skrivande, berättande och t.ex. teckning, som högre psykologiska processer. Dit hör även begreppsbildning, selektiv uppmärksamhet och logiskt minne. Dessa högre psykologiska processer är ett resultat av sociala aktiviteter. Men även tecken och symboler, som Vygotskij betraktar som de mest betydelsefulla av alla kulturprodukter och kulturbärare, medierar högre psykologiska processer (semiotisk mediering). Här intar det mänskliga språket en särställning och är t.o.m., enligt Vygotskij, förutsättningen för tänkandet och bildandet av högre mentala processer (Forsberg Ahlcrona, M, 2009). I Vygotskijs teori om mediering bör man, enligt Bråten (1998), inte göra åtskillnad mellan social och semiotisk mediering, utan dessa bör hellre ses som två integrerade aspekter vid bildandet av högre psykologiska processer. Säljö (2005) vill inte heller göra en tydlig uppdelning mellan intellektuella och fysiska redskap, utan dessa kan ses interagera med varandra. Termen "kulturella redskap" används av Säljö som ett sammanfattande uttryck för både fysiska och psykologiska redskap (Säljö, 2005).

När de högre psykologiska funktionerna utvecklas är internalisering en helt grundläggande process. Internalisering definieras av Vygotskij (i Bartolini Bussi & Mariotti, 2008) som "the internal reconstruction of an external [social, vår anmärkning] operation"(s. 750). Författarna beskriver begreppet, vilket utvecklats av Vygotskijs anhängare Leontiev och Luria, som ett strikt beroendeförhållande mellan inre och yttre processer. I ett Vygotskijansk perspektiv kan man se på internaliseringsprocessen som, dels social och dels som styrd av semiotiska processer, d.v.s. den innefattar en kommunikativ dimension, där man både producerar och tolkar tecken. Bråten (1998) menar att Vygotskijs användande av begreppet internalisering kan ses på så sätt, att kulturen är något som både finns utanför och inuti människan. Det arv och den kunskap som samlats av människor, den mänskliga kulturen, rekonstrueras inom människor och blir till högre mentala processer. Den ursprungliga handlingens sociala och kulturella aspekt förloras inte genom internaliseringsprocessen, utan det är här som man kan se förbindelsen mellan inre psykologiska processer och yttre sociala och kulturella processer. Människans kognitiva utveckling och hennes sociala och kulturella utveckling hör enligt Vygotskij ihop.

Säljö har delvis en annan syn. Han vänder sig mot internalisering som ett sätt att betrakta hur människor tar till sig kunskap. Han använder termen *appropriering* istället. Appropriering

innebär att man tillägnar sig ett intellektuellt redskap eller lär sig behärska ett fysiskt redskap, så att man kan använda det för vissa syften i vissa situationer. Approprieringen av begrepp eller färdigheter är inte nödvändigtvis något avslutat. Gränsen mellan förståelse och icke-förståelse är ofta inte helt klar. Kunskaper, färdigheter och komplexa begrepp, låter sig inte heller approprieras på ett definitivt sätt. Appropriering kan ses som en gradvis process (Säljö, 2000).

## **Språket som ”redskapens redskap”**

Både Vygotskij och Säljö ser språket som den främsta medierande artefakten. För att kunna undersöka hur lärare använder språket när de medierar begrepp, blir det nödvändigt att göra en uppdelning av språkets olika funktioner. Utifrån det sociokulturella perspektivet har vi valt följande kategorier: Kommunikation och kontext, Dialog och samspel samt Språk och tänkande.

### **Kommunikation och kontext**

Kommunikation i ett sociokulturellt perspektiv handlar om att kunskaper skapas och utvecklas i olika sociala sammanhang, i olika praktiker, genom kommunikativa handlingar (Forsberg Ahlcrona, 2009). I detta perspektiv blir de kommunikativa processerna helt centrala. För att människan ska kunna urskilja vad som är viktigt och intressant, och uppfatta hur andra människor ser på världen, måste de bli delaktiga i kommunikation i olika situationer (Säljö, 2000). Det är främst språket vi använder för att kommunicera våra erfarenheter och förmedla det vi iakttar till andra. Det är genom språket som vi kan få kunskaper om människors sätt att tänka. Genom språket kan man låna både insikter och färdigheter av andra (Säljö, 2005). Vi måste, enligt Øzerk (1998), kunna språkliggöra våra tankar för att kunna dela det vi tänker med varandra. Människan vidarebefordrar från en generation till nästa viktiga konventioner i samhället genom språket. Normer, idéer, värden, traditioner och kunskaper delas och utvecklas genom språket. Språket är, enligt Säljö (2000), konstitutivt. Med detta menas att människan framställer – konstituerar – en händelse eller ett objekt på det sätt som är intressant i en viss verksamhet. Man talar om objektet/händelsen på ett särskilt sätt och för speciella syften. Vi uttrycker oss alltså på olika sätt i olika sammanhang om samma företeelse (Säljö, 2000). Människan kan inte lyftas ur sin kontext, utan ingår i en process som står i relation till den miljö hon befinner sig i

### **Dialog och samspel**

Enligt Bakhtin (i Dysthe, 1995) uppstår mening i dialog och samspel. Det är inte ”individer, utan ’vi’ som skapar mening” (s. 65). Det är i responsen från den andra individen som förståelse uppkommer. Förståelse och respons hänger samman; den ena kan inte finnas utan den andra. Förståelse är alltid avhängigt av att mottagaren är aktiv och visar någon form av reaktion. Enligt Bakhtin innebär detta, att det i undervisningen inte uppstår någon förståelse vid envägskommunikation. Det krävs någon form av dialogiskt utbyte, vilken inte alltid behöver vara verbal. Enligt Dysthe är inte den traditionella fråga – svar-undervisningen dialogisk. En dialog, anser författaren, bygger däremot alltid på att ett yttrande bygger på ett annat. Även texter anses vara en del av en utvidgad dialog (ibid). Vad gäller elevernas eget skrivande läggs, i det sociokulturella perspektivet, inte tonvikten på det enskilda individuella skrivandet. Olika former av skrivande, där kommunikation och samspel ingår, blir viktiga i detta perspektiv.

De sociokulturella erfarenheterna spelar, enligt Vygotskij (i Øzerk, 1998), stor roll i begreppsbildning och begreppsutveckling. Spontana eller vardagliga begrepp utvecklas genom sociala upplevelser i vardagssituationer. De vetenskapliga begreppen däremot, används och utvecklas i miljöer, där lärandet sker på annat sätt än i vardagen (Forsberg Ahlcrona, 2009). I detta sammanhang kan skolan ses som en sådan miljö. Det är i undervisningen som nya ord och begrepp blir uppmärksammade.

För att förklara hur samarbetsprocesser bidrar till kunskapsutveckling, lanserade Vygotskij begreppet ”den närmsta utvecklingszonen” (ibid.). Den närmsta utvecklingszonen visar på en lärandeprocess genom social interaktion och definieras av Vygotskij som:

./.../ the distance between the actual developmental level as determined by independent problem solving and the level of potential development as determined through problem solving under the adult guidance or in collaboration with more capable peers (Bartolini Bussi & Mariotti, 2008, s.749; Øzerk, 1998, s. 92).

Enligt Bråten (1998) menade Vygotskij att, när barnet samarbetar med vuxna eller mer kompetenta kamrater, är det inte själva problemets lösning som barnet når fram till som är viktig, utan den förmåga för lärande och utveckling som ligger i samarbetet. Genom samarbete och interaktion vägleds barnet mot högre utvecklingsnivåer. Man kan se det som en ”byggnadsställning” (scaffolding). Det är av vikt att läraren uppmärksammar när eleverna möter ett (vetenskapligt) begrepp, eller andra intellektuellt utmanande uppgifter för första gången. Läraren har en betydelsefull roll här för eleven. Byggnadsställningen ska vara ett stöd i startfasen, för att senare monteras ner, när eleven blivit tillräckligt skicklig (Øzerk, 1998).

## **Språk och tänkande**

Eftersom språket, enligt Säljö (2005), också är centralt när det gäller mänskligt tänkande, så innebär det att man, i ett sociokulturellt perspektiv, ser på språkets natur och utveckling som knutet också till den kognitiva förmågans utveckling. Även Øzerk (1998) menar att det finns ett samband mellan hur väl utvecklat språk vi har, och hur utvecklingen av abstraktionsförmågan på det teoretiska, men även det praktiska planet sker. Han beskriver att språket används för att lösa problem, både av intellektuell karaktär och av känslomässig art. Språk är det verktyg som används för att kommunicera med sig själv. Språket är, enligt Vygotskij, både en förutsättning för tänkandet och det sätt som tänkandet kommuniceras på (Forsberg Ahlcrona, 2009)

När människan lär sig nya ord så är inte den största svårigheten att lära nya ljud, utan att lära sig begrepp, som de enskilda orden refererar till. Det är den underliggande principen, om hur det som finns omkring oss är grupperat och hänger samman, som begreppen representerar. För att kunna göra vidare lärande möjligt, måste nya begrepp läras. Begreppen hjälper oss att systematisera i det sociala och materiella ”kaos” som råder omkring oss. De hjälper oss att utveckla långtidsminnet och systematisera perceptionen (Bråten, 1998). För Vygotskij (ibid.) är begreppsutvecklingen väsentlig för barnets språkutveckling. Den kognitiva utvecklingen hänger ihop med hur barnet behärskar språket och ses som en *aktiv* process. Orden måste användas som funktionella redskap i aktivt problemlösningsarbete för såväl begreppsbildning som tänkande i begrepp.

## Begreppet begrepp

Vad är egentligen ett *begrepp*? Vad innefattar det och hur skiljer sig detta från ord eller termer? Nedan görs ett försök att reda ut begreppen.

### Definition av begreppet begrepp

I Nationalencyklopedin (<http://www.ne.se>) definieras begrepp som det abstrakta innehållet hos en språklig term till skillnad från dels termen själv, dels de objekt som termen betecknar eller appliceras på. Man skiljer alltså på själva ordet (ex. träd) och de innebörder man lägger i uttrycket (träd som t.ex. botaniskt, känslomässigt, sinnligt ting). Ett ord kan beskrivas som ett ljud eller flera ljudkombinationer, som man kan uttala eller höra någon annan säga. Ordet kan skrivas eller läsas. Ordet kan ses som en symbol för det som ordet syftar på och är något påtagligt (Wellros, 1998). Ett begrepp däremot har, enligt Wellros, getts sin mening i kommunikation med andra och är som ett helt kunskapspaket. Trots att man delar innebörd med andra från samma språkgrupp, så har begreppen också en individuell innebörd som genomsyras av tidigare kunskaper och erfarenheter. Det bildas sofistikerade nätverk, där andra besläktade begrepp, minnen, känslor och värderingar samspelar och bildar ordning i tankevärlden.

Man kan göra en distinktion mellan ett begrepps innehåll och dess omfång (<http://www.ne.se> b). Innehåll är då klassen av de kännetecken hos objekt som identifierar begreppet (vad gäller träd; stam, krona, grenar o.s.v.). Omfång är alla objekt som faller under begreppet t.ex. alm, gran, Yggdrasil, eller när det gäller matematik; räkneord, talbeteckning m.m.

Det finns olika filosofiska traditioner, vilka skiljer sig avsevärt i synen på vad ett begrepp egentligen är. Enligt en tidvis mycket utbredd s.k. psykologistisk uppfattning är ett begrepp ett mentalt fenomen. Det utgörs då av föreställningar som är förknippade med det språkliga uttrycket i fråga. En numera vanligare uppfattning identifierar begrepp med egenskaper; begreppet träd identifieras t.ex. med egenskapen att vara träd eller, med andra ord, med meningen hos ordet "träd". Åsikterna går isär i fråga om i vilken utsträckning begrepp eller egenskaper har en fristående existens. Tanken att begrepp har en realitet helt oberoende av om någon människa har uppfattat begreppet eller givit det ett namn kallas begreppsrealism.

Vi kommer att framledes använda oss av ett sociokulturellt perspektiv på begreppet begrepp, d.v.s. att varje människa har både ett kollektivt och ett individuellt förstående av ett begrepp, och att dessa samspelar och på så sätt ger mening. I ett sociokulturellt perspektiv är språket konstitutivt. Vi uttrycker oss alltså på olika sätt i olika sammanhang. Olika sätt att mediera ger oss olika perspektiv på ett begrepp och kan göra det lättare eller svårare för oss att förstå. I matematik gäller det att lärare medierar – använder förklaringsmodeller som går att bygga vidare på (Säljö, 2000). I denna studie kommer orden begreppslärande, begreppsbyggnad, begreppsutveckling och begreppsforståelse att användas synonymt.

### Begreppsbyggnad i matematik

Begreppsbyggnad innebär att en process sker med syfte att upptäcka och lära vad som är gemensamt eller karaktäristiskt för en grupp objekt. Verklig begreppsforståelse är en mycket lång process när det gäller lärande av matematik och matematiska begrepp. Exempelvis menar Engström (1997) att egentlig begreppsforståelse i fråga om multiplikationsstruktur, såsom uttrycks i kursplan för matematik (<http://www.skolverket.se>), är ett realistiskt mål för år 5.

För att kunna förstå multiplikation behöver eleven ha andra begrepp innan, t.ex. förståelsen och behärsningen av talfakta 1-10, positionssystemet, additionens princip, vissa räknelagar (Foisack, 2003).

Foisack (ibid) talar vidare om de fyra F:en; fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet. Hon menar att fakta är av kvantitativ kunskapskaraktär, medan förståelse är av kvalitativ kunskapskaraktär. Förståelse innebär något annat än att ha färdigheter för att utföra matematiska operationer. Interaktionen mellan förståelse och färdighet är betydelsefull och de båda kunskapsformerna är nödvändiga för att utveckla kunskap (SOU 1992:94). Förståelse av begrepp kommer före färdighetsträning ”Eleven ska även kunna använda begreppet. Att använda ett begrepp innebär att det inte är tillräckligt att använda räknesätten [begreppet] i en given räkneoperation, utan det kräver att adekvat räknesätt väljs för utförande av nödvändiga operationer i en problemlösningssituation.” (Foisack, 2003, s. 82). Hon menar vidare att matematiska begrepp först uppfattas som en operation av eleverna och sedan, efter en längre tids användning, som en struktur. ”Att kunna se något välbekant i ny dager har då betydelse för att kunna bilda begrepp.” (s. 66). Matematikfärdighet innebär alltså t.ex. förmåga att utföra tankeoperationer, medan förtrogenhet innebär att kunna tillämpa regler, t.ex. hur begrepp ska användas. Att dokumentera, förklara och illustrera begreppen skriftligen är, enligt flera forskare, viktigt för att kunna bilda tankestrukturer. Detta kan ske genom t.ex. tankekartor eller i form av matteordbok (Malmer, 2006; Sterner & Lundberg, 2004).

Utifrån Piagets konstruktivistiska tradition tänker man sig att denna begreppsbyggnad sker inne i barnet/eleven som en universell utveckling, mognad. van Hiele's taxonomi, som utgår från Piagets tankar (Foisack, 2003), här avseende geometriskt tankeutveckling, är ett exempel på detta:

1. Igenkänning (visualisering) Eleven känner igen figuren som helhet men har ingen uppfattning om dess delar.
2. Analys. Eleven kan analysera egenskaper hos figuren empiriskt genom att t.ex. mäta och avbilda den.
3. Abstraktion. Eleven kan logiskt ordna figurer, förstår de inbördes sambanden mellan figurer och inser vikten av korrekta definitioner.
4. Deduktion. Eleven kan använda axiom (grundsats) för att bevisa påståenden men förstår i allmänhet inte nödvändigheten av axiom.
5. Stringens. Eleven kan utveckla en teori utan användning av konkreta föremål.

Sättet att se kunskapsutveckling som en process där vardagliga föreställningar överges, förändras eller ”förädlas” genom mötet med de vetenskapliga tankesystemen, har mött kritik. Denna kritik har sin grund i en kontextuell syn på lärandet, där begrepp ses som funktionella i vissa givna sammanhang (Säljö 1989; Wistedt 1987). Lärande innebär då inte alltid att eleverna överger sina vardagsbegrepp, ”byter upp sig” när de möter en vetenskaplig begreppsvärld. Lärande kan i vissa sammanhang bättre beskrivas som en process i vilken elever utvecklar en medvetenhet om skilda kunskapsvärldar och skaffar sig redskap för att överbrygga avståndet mellan dem. Den vardagsanknutna undervisningen är tänkt att fungera som en hjälpkontext, ett redskap för att överbrygga avståndet mellan personligt/informellt tänkande och ett matematiskt. Undervisningen fungerar dock inte alltid som ett sådant pedagogiskt redskap (Wistedt, 1993).

## Litteraturgenomgång

Litteraturgenomgången inleds med en beskrivning av det specialpedagogiska forskningsfältet. Sedan följer teorier om matematikutvecklingen, matematikutveckling hos barn, samt en redogörelse för matematiksvårigheter. Vidare följer ett avsnitt om lärares språk och mediering, samt det vidgade kunskapsbegreppet.

Hur lärare gör i praktiken, och att finna vägar till delaktighet för alla barn, är nära förbundet med denna studies syfte. Att se hur lärare undervisar, och upptäcka möjligheter och eventuella dilemman i det de gör, kan öka förståelsen för hur man kan undvika att elever hamnar i svårigheter. Den färdighet som specialläraren ska ha; att undanröja hinder i lärmiljön, och att visa fördjupad kunskap i hur man stimulerar barns begreppsutveckling, gör det intressant att identifiera hur lärare gör för att försöka underlätta förståelse för *alla* barn. Den praktikinära forskningen kan i hög grad länkas till skolans verksamhet, och undvika det som Clark, Dyson och Millward (1998) anser vara en svaghet hos den postmoderna forskningen, nämligen att den sällan visar på hur man kan/bör göra i praktiken.

### Det specialpedagogiska forskningsfältet

Specialpedagogik kan ses som både ett verksamhetsområde – den dagliga praktiken i skolan, och som ett kunskapsområde – all den kunskap och forskning som finns på området. Ett utmärkande drag för forskning inom specialpedagogik är att den är tvärvetenskaplig (Ahlberg, 2009). Detta ger möjligheter till en bred forskning, men kan också bidra till att specialpedagogiken får en otydlig identitet. Motstridiga positioner och olika perspektiv förekommer (Ahlberg, 2007).

Specialpedagogik har alltså ingen helt egen teoribildning utan hämtar inspiration, teorier och metoder från andra kunskapsområden. Poplin (i Lewis, 1998) menar att specialundervisning har setts ur olika perspektiv (som dock ingått i samma paradigm) under 1900-talets senare del. Under 50-talet gällde den medicinska modellen, 60-talet den psykologiska processmodellen, 70-talet, en behavioristisk modell och 80-talet en kognitiv lärstrategimodell. När teorierna inom paradigmet inte tillfredställande kan förklara nya rön så sker ett paradigmskifte, menar Lewis (ibid.). Skidmore (ibid.) ser, vad han kallar, tre paradigm i specialundervisningen: psykomedicinskt, sociologiskt och organisatoriskt.

Några forskare (Booth, 1998; Bayliss, 1998) problematiserar specialundervisning. De anser att det inte finns någon bra definition, och inte heller någon enhetlig definition av detta begrepp. Bayliss menar att ”special” har stått/står för ”dåligt” alltså något patologiskt, något som bör åtgärdas. Detta är ofta den enskilda eleven. En annan definition skulle kunna vara ”annorlunda”, vilket då får andra implikationer i syn på vad som bör förändras/förbättras i skolsituation och undervisning. Gross (i Bayliss, 1998) hävdar fem teoretiska positioner. De är psykoanalytisk, behaviouristisk, human/existenssiell, neurobiologisk och kognitiv. Forskning inom de olika ståndpunkterna undersöker olika aspekter utifrån sina olika teoriramar och kommer naturligtvis till olika slutsatser om frågans natur och vad man kan/bör göra åt det.

Ahlberg ställer sig frågan om det över huvud taget är möjligt att ringa in någon teoribildning på det specialpedagogiska fältet. Huvudintresset i specialpedagogiska studier har historiskt

sett varit att studera individer eller grupper av individer i behov av särskilt stöd, och finna metoder för att kunna stödja och hjälpa (Ahlberg, 2007). En övergripande granskning av forskningen i Sverige visar att numera hämtas teorier inom både pedagogik och sociologi, men även från psykologi och medicin.

Allen, Brown och Riddell (1998) menar att det finns två modeller av specialundervisning; den kompensatoriska och den relationella. Antingen ses svårigheterna ligga i den behövande (elevens) medvetande, eller så förklaras skolsvårigheter med sociala orsaker, omgivningen o.s.v. De tre författarna frågar sig om inte synen på elever i svårigheter har gått från det kompensatoriska till det relationella, och sedan tillbaka igen. Från att ha sett eleven i ett socialt sammanhang, vilka har konsekvenser för individens lärande på olika sätt, har man de senaste decennierna gått tillbaka till individualism, med tester och diagnostiserande av elever.

### **Dilemman**

Nilholm (2007) försöker sammanfatta och utveckla diskussionen om specialpedagogikens olika inriktningar och perspektiv. Även han anser att man kan urskilja två dominerande riktningar i den specialpedagogiska forskningen; ett medicinskt-psykologiskt och ett sociologiskt där sociala faktorerets betydelse för skolans problem betonas. Dessa två perspektiv räcker inte till, då skolans verksamhet är motsägelsefull och karaktäriseras av dilemman, där motstridiga krav kan bidra till dess olöslighet. Nilholm inför dilemmaperspektivet, som han anser kan sammanfatta den problematik som är förknippad med det specialpedagogiska fältet.

Liknande synsätt har även Clark, Dyson och Millward (1998). Författarna anser att det nya postmoderna paradigmet, som riktar kritik mot en positivistisk medicinsk syn, på ett verksamt sätt kan visa på andra mekanismer (än det enskilda barnets problem) vilka styr specialpedagogiken/undervisningen. Detta perspektiv anser de vara mindre bra på att "deal with actual practice" d.v.s. visa på hur man ska göra istället. Det kan också anmärkas, att många av det nya paradigmet antaganden i stor utsträckning utgår ifrån politiskt färgade principer (snarare än empiri), exempelvis att inkludering är bättre än exkludering. Detta, anser författarna, kan ge upphov till dilemman mellan skolans uppdrag och skolans verklighet, en åsikt som även Berg (2007) hyser. Skolan ska inte bara leverera ett värde, t.ex. jämlikhet, utan ofta många motsatta, t.ex. jämlikhet – betyg.

Ahlberg (2009) menar att lagar, förordningar och utbildningspolitisk policy är nära kopplad till både specialpedagogisk verksamhet och specialpedagogik som kunskapsområde. Specialpedagogiken är ideologiskt impregnerad. Rosenqvist (2007) anser att det behövs en forskning som fokuserar diskrepansen mellan mål och verklighet. Detta kan nås genom studier, på konkret skolnivå, med fokus på både individer, grupper och organisation, där verkliga relationer studeras, för att komma förbi retoriskt formulerade mål.

### **Praktiknära forskning**

Allan, Brown & Riddell (1998) menar att det är viktigt att man inte distanserar forskningen, och inte heller forskningens resultat, från verkligheten, dem det berör; eleverna, lärarna, i viss mån föräldrarna. Återkopplingen är viktig. Booth (1998) anser att teorin inte bara ska förklara specialundervisning, utan också "to guide practice" (s. 79), d.v.s. utveckla verksamheten i skolan. Även Armstrong, Armstrong & Barton (1998) frågar sig vad man använder kunskapen till, vem den är till för? Om inte forskningsresultaten får någon praktisk betydelse i



verksamheten (skolan), så är det föga nytta med den, menar de. De kritiserar också dessa, som de tycker, oproblematiserade humanistiska värden som t.ex. ”vårdande”, ”lika rättigheter”, ”ha tillgång till”. De anser att mycket av forskningen inom specialpedagogik karaktäriseras av dessa teorilösa antaganden. De har också en etisk aspekt på forskning inom detta område. Relationen mellan forskare och informanter kan vara förtryckande och diskriminerande. Forskaren är den som har tolkningsföreträde, rätten att definiera, vilket också ger forskaren makt över forskningsresultaten.

Ahlberg (2009) beskriver den problematik som finns i relationen mellan teori och praktik. Hon menar att den forskning som kommuniceras i böcker och artiklar ses som teori medan det som vi gör i skolan ses som praktik. Ahlberg vill hellre se teorier som tankekonstruktioner som kan användas i praktiken. Man måste förstå att handlingar/praxis, som vi ju gärna betonar i skolan, hör intimt ihop med hur vi förstår olika situationer./---/”any action at the very least implies a theory, and the only question is the extent to which such theories are made explicit and coherent” (Clark, Dyson& Millward i Ahlberg, 2009, s. 16).

Teorin har betydelse för hur undervisningen ser ut. Teorierna kan vara medvetna eller omedvetna och bildar utgångspunkten för undervisningen. Därför är det viktigt att reflektera över de teoretiska utgångspunkterna om man vill utveckla och skapa en djupare förståelse för den praktiska verksamheten. Det handlar om att skapa förbindelser mellan teori och praktik (Ahlberg, 2009). Lärare har problem med att namnge sina teoretiska influenser, menar Claesson (2002). Hon anser vidare att kommunikationen mellan lärare skulle underlättas om de kan benämna de teoretiska utgångspunkterna vid deras rätta namn. Lärare bör ha kunskap om olika teorier om undervisning och lärande. Det är också fördelaktigt för undervisningen om man, tillsammans med en kollega kan urskilja de olika teorierna (ibid.). När det gäller specialpedagogisk forskning som grund för praktiken blir frågor kring värdebas viktiga. Teorin ska användas för att förstå komplexiteten och för att skapa tankestrukturer vilka ska användas för analys och utveckling (Björk-Åkesson och Nilholm, 2007).

Liksom andra forskare konstaterar Fischbein (2007) att, eftersom specialpedagogiken utgör ett så stort tvärvetenskapligt fält, så är det inte är möjligt för en forskare att täcka in allt. Därför krävs det ett samarbete mellan lärare, speciallärare/pedagoger, socialarbetare och psykologer m.fl. Ska man kunna förena teori och praktik och sammanväva dessa med etiska överväganden, så måste man ha många olika perspektiv på specialpedagogiken. Annars riskerar man att tränga samman olika människor i en gemensam verksamhet, som inte tillgodoser elevers unika förutsättningar och erfarenheter.

/---/the dilemma of the respond to the differences between all children and yet offer all children something recognisably similar by way of an education./.../dilemmas cannot be solved, yet they can be resolved, and different groups at different times construct their own resolutions... (Dyson, 2006, s. 16)

## **Skolutveckling**

Lärares möjligheter att få utveckla sina arbetssätt och sin förståelse för hur barn lär begrepp har betydelse för hur de undervisar i praktiken. Den syn man idag har på hur fortbildning och skolutveckling ska gå till, är att det bör vara ett bottom-up perspektiv. Fortbildning bör utgå ifrån problem, idéer och försök till utveckling i den konkreta praktiken. Decentraliseringen av den svenska skolan har inneburit ett ökat ansvar för lärare, både vad gäller undervisnings metoder och arbetssätt (Folkesson, Lendahls Rosendahl, Längsjö & Rönnerman, 2004). Den motsättning som finns mellan regeringsuppdraget och skolans organisation är ett dilemma

(SOU, 2004:97). Lärare måste alltså kunna genomföra ett arbete som såväl tar hänsyn till det formella uppdraget som de faktiska förutsättningarna som finns, för att bedriva pedagogiskt vardagsarbete (Berg, 2007). Detta kräver diskussioner, samarbete och reflektion, inte bara mellan skolans lärare utan också mellan lärare och skolans ledning (Folkesson et al., 2004). Matematikdidaktiken bör, enligt SOU (2004:97), utvecklas och beforskas i Sverige. Lärare behöver då tid för planering av varierade arbetssätt i matematik. Både nationell och internationell forskning har försökt kartlägga vad som menas med en kompetent lärare. Den positivistiska forskningstraditionen har inte, enligt författarna, kunnat belysa lärarens komplexa undervisningsvardag. En följd av detta har inneburit att komplexiteten i lärarens kompetens inte heller har uppmärksamats. Berg (2007) anser att det inte går att avgöra hur en lärare generellt ska handla i en viss situation. De aktiviteter som gynnar elevers lärande har med skolans yttre och inre gränser att göra. Det handlar om skolans explicita och implicita uppdrag och om skolans kulturer och andra lokala premisser.

## **Några teorier om matematikutveckling**

Sterner och Lundberg (2002) menar att matematikundervisningens tidigare huvuduppgift var att utveckla kunnande och färdighet i räkning och geometri. Undervisningen har numera förskjutits mot att utveckla ett bredare och djupare matematiskt kunnande. Detta innebär att eleven ska ha en god taluppfattning, problemlösningsförmåga, kunna se sammanhang och kunna resonera sig fram till slutsatser. Forskning och nationella måldokument har i dag en stark betoning på språklig förståelse och kompetens på matematikämnet.

### **Skolmatematiken**

Resultaten av svenska elevers prestationer i matematik sjunker. Internationella såväl som nationella rapporter visar att Sveriges elever presterar allt sämre i matematik (Skolverket, 2003; Skolverket 2004; Skolverket, 2008). Den senaste rapporten från Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS 2007, (Skolverket, 2008) visar en fortsatt nedgång i svenska elevers kunskaper i matematik från förra rapporten TIMSS 2003 (Skolverket, 2004). I TIMSS 2003 (ibid) menar man att det faktum, att målformuleringar i läroplanen och hur undervisningen bedrivs i verkligheten inte alltid stämmer överens, bör beaktas när man söker orsaker till bristfälliga resultat. Begreppslig kunskap relateras inte till den intensiva färdighetsträning som bedrivs. En del undersökningar visar att matematikundervisningen i Sverige till stora delar är enahanda och styrd av läromedel (Skolverket, 2003; Matematikdelegationen, 2004). I motsats till vad styrdokumentet förespråkar (bl. a. Utbildningsdepartementet, 2008) består det ofta av enbart individuell tyst räkning (Skolverket, 2003). Det verkar alltså som om de flesta elever snarare kommunicerar med läromedlet än sina kamrater och lärare (Löwing & Kihlborn, 2008).

Många matematikläromedel har utgått från en behavioristisk syn och har haft betoning på färdighetsträning och rätt och fel (Skolverket, 2003). Hur eleverna kommit fram till svaren har egentligen inte ansetts viktigt. Läromedlen har ofta varit självinstruerande och den tänkta utvecklingen har gått framåt i små steg. Lärarens funktion har varit att introducera det nya matematiska området. Barnet har varit en vas som ska fyllas. Begreppsbildningen sker genom att den vuxne eller boken ger en verbal och/eller matematisk definition och färdigheterna drillas sedan. Löwing (2008) ger exempel på detta:

För att göra det lätt för eleverna att lösa de vanligaste procentuppgifterna i våra läromedel, lär sig eleverna metaforen att procent betyder hundradel [...] Men en metafor har alltid en begränsad giltighet. Det betyder att när metaforen inte längre håller, och om eleven saknar en hållbar uppfattning om motsvarande begrepp, blir allt obegripligt (s. 268).

Skolmatematikens regler och konventioner har alltså, genom åren, utvecklats till metodiska traditioner, som lärare kan ha svårt att frigöra sig från. Ofta uppfattas dessa traditioner som självklara medel för att förmedla det matematiska stoffet. Skolmatematiken anpassas till lärarens undervisnings syften snarare än till elevernas inlärningsmål (Wistedt, 1993).

Risken med en behavioristisk syn är att förståelsen av begrepp kan stanna på ett ytligt plan, och detta kan ge många elever en osäker begreppsuppfattning vad gäller matematik. Man måste som lärare ha klart för sig att det man lär ut inte alltid är det som eleverna lär in. Varje barn får sin begreppsuppfattning, beroende av sin förförståelse, och den kan vara mycket olika (Personlig kommunikation, Görel Sterner, 090310). Forskning visar att ett behavioristiskt förhållningssätt inte gynnar begreppsbildningen, då förståelsen av matematiska begrepp kräver en förankring i elevernas egen verklighet (Johnsen Høines, 2002). Däremot kan drillning ha ett visst berättigande när det gäller att automatisera t.ex. tiokamraterna eller multiplikationstabellen (Löwing & Kilborn, 2007).

Mycket av undervisningen i Sverige har byggts på Piagets tankar om barns olika utvecklingsstadier, vilket kan ha inneburit att begrepp inte har introducerats förrän man ansett barnet ”moget” för det. Detta konstruktivistiska synsätt innebär också att man anser att kunskap uppstår ur handling. Det är genom det barnet gör, som kunskapen byggs upp. Barnet konstruerar sin egen kunskap. Antingen kan nya erfarenheter assimileras (det nya glider in i ett redan existerande schema) eller ackommoderas (själva schemat måste modifieras för att den nya erfarenheten ska kunna assimileras). ”Beviset” på barns kunskap ligger inte i om barnet kan säga något om kunskapen eller inte, utan det ligger i om barnet är i stånd att handla på det sätt som kunskapen innebär. Piaget menar också att reversibiliteten (förmågan att vända ett tankeled) i tänkandet är avgörande för förståelsen av t.ex. talbegrepp. Denna teori känns igen i mycket av skolans matematikundervisning. Det som saknas hos Piaget är språkutvecklingens roll i barns kunskapsutvecklande och utvecklandet av matematiska begrepp. Språkutveckling och kognitiv utveckling går hand i hand. I detta perspektiv anses språket vara ett av de viktigaste verktygen (Johnsen Høines, 2002).

## Matematikutveckling hos barn

Redan från födseln har vi förmåga att uppfatta små antal med endast ett ögonkast. Denna förmåga kallas *subitizing* och omfattar ca 3-4 föremål, men kan variera från person till person. När barnet lär sig räkna är det en betydelsefull övergång från denna medfödda förmåga till mer avancerade matematiska färdigheter (Sterner & Lundberg, 2002). Vilket matematiskt tänkande barn har när de börjar skolan, beror förstås på hur de har kommit i kontakt med vardagsmatematiken och räknandet. Vissa barn kan räkneramsan upp till 100 eller mer, andra till 30 och några kanske endast kan räkna till tre (Neuman, 1989). Men bara för att barnen (6-åringarna) använder räkneord, är det inte säkert att de har talförståelsen (Johnsen Høines, 2002). Detta ställer förstås stora krav på att organisera undervisningen så att alla elever blir tillgodosedda på sin nivå, och man bör inte börja med abstraktioner – i detta fall siffror – när en del elever inte har talförståelse. För att riktigt förstå antalsbegreppet bör man kunna se att talet består av helhet och delar (Neuman, 1989). Engström (2002) menar på att:

Matematisk kunskap är inget som kan ges till barn. De utvecklar själva sina föreställningar om matematiska objekt och begrepp när de är engagerade i matematiska aktiviteter. Att reflektera över sina handlingar, över de erfarenheter man gör och att kommunicera dessa erfarenheter med kamrater och lärare är något av kärnan i matematikämnet (s. 27).

### **Räkna med kroppen**

Enligt Johnsen Høines (2002) ligger elevernas matematik i deras språk och kultur, och det är där man måste börja. Hon hävdar att det är genom språket vi finner arbetsformerna och utvecklar våra begrepp. Man får börja med det man har till hands så att säga, alltså kroppen. Att fingerräkna förordas av både Johnsen Høines och Neuman. Den sistnämnda propagerar för ”den odelade handen”, 5-talet som grund för vidare tankestrategier vad gäller först talområdet 1-10, och sedan vidare. Handen är en konkret, visuell och kinestetisk enhet, och räknandet utifrån den bildar abstrakta matematiska talbegrepp. Att börja med romerska siffror istället för arabiska kan också vara ett sätt att konkretisera det abstrakta, då dessa är mer tydligt förknippade till antal än våra siffror (Neuman, 1989). Dessutom betonas vikten av att eleverna får möjlighet att skapa egna representationer i form av t.ex. egna bilder.

### **Matematik och bilder**

Johnsen Høines (2002) förespråkar en annan väg till begreppsförståelse än Neuman - tecknandet. Detta är, menar hon, en hjälp för det egna tänkandet, ett tankeverktyg för att förstå och införliva begrepp. Hon har låtit elever använda sitt eget muntliga språk, rita bilder och skapa egna symboler för att uttrycka tankar och idéer om matematik, i samspel med kamrater och lärare. Siffror har inte introducerats förrän eleverna själva kommit fram till att de behövs som gemensam vokabulär. En gemensam bild att diskutera kring kan vara en bra grund för att utveckla det matematiska tänkandet. När eleverna får möjlighet att skapa egna problem kring ett tema eller en bild, ex. räknasagor, ökar begreppsförståelsen då problemen hamnar närmare elevens verklighet. Enligt Jamot (1996) är det viktigt att läraren i dessa sammanhang ställer öppna frågor för att visa på olika sätt att tänka, och på så sätt leda bort eleverna från ett ”rätt- och feltänkande”.

Engström (2002) pekar på att bilder ibland används på ett oflekterat sätt i undervisningen. Han menar att eleverna endast genom att *titta* på bilderna förväntas kunna *se* den struktur eller det begrepp som läraren vill framhålla. Bilderna förutsätts tala för sig själva. Han menar dock att det inte finns några oberoende betydelser som kan överföras från ex. lärobokens bilder till eleven, utan att varje bild tolkas utifrån de individuella erfarenheter och det språk som varje enskild elev har utvecklat.

### **Matematik och språk**

Den grund Johnsen Høines använder sig av när det gäller begreppsbyggnad utgår från Vygotskijs teorier. Man kan se matematik som ett ”språk”. För att kunna tillägna sig detta språk och få det till ett språk av första ordningen (alltså det språk man uttrycker sig spontant på när det gäller matematik), så måste det till ett översättningsled. Innan eleven har fått t.ex. begreppet ”meter” som en inre representation av det vi kallar meter, så måste eleven bearbeta denna företeelse på olika sätt, helst många olika sätt, och då utgå från sina erfarenheter. Så småningom, när eleverna fått en genuin förståelse, kan man tala om att begreppet har övergått från att vara språk av andra ordningen, (d.v.s. ett språk som kräver en översättning) till att bli ett språk av första ordningen. Många författare är eniga om att matematikundervisningen bör leda till att eleverna tillägnar sig det formella matematiska språket och tänkandet med

stigande ålder (Johnsen Høines, 2002). Elever med inlärningshinder har större behov av att möta nya moment flerperceptuellt. En svag språklig medvetenhet försvårar begreppsbildningen, enligt Malmer (2006). Hon hävdar att början på matematikundervisningen, för alla barn, bör vara muntlig; erfarenheter, ordförråd och associationer, att tänka och tala. Sedan följer, i hennes begreppsmodell, konkret handlande; att göra och pröva. Den tredje fasen är de olika representationsformerna; att rita en bild, en tabell, visa hur man har tänkt. Man går direkt från det konkreta till abstrakt symbolspråk, där man ska förstå och formulera problemet matematiskt. Vidare gäller det att kunna veta hur och när man tillämpar kunskaperna, och att kunna kommunicera dem (Personlig kommunikation, Susy Forsmark, 090317).

Heiberg Solem och Reikerås (2004) menar att lärare bör tillmötesgå elevernas matematiska språk, inte lärobokens. Barn är språkskapare och att språk skapar struktur. Barn skapar inte språk på godtyckligt sätt, utan det bottnar i en upplevelse, en erfarenhet, något som är karaktäristiskt för ett föremål och språket uttrycker en önskan om ordning, begriplighet. ”Det är den vuxne som måste hitta vägen fram till barnens tänkande och språk, ge dem möjligheter att förvalta och vidareutveckla den kompetens som de besitter.” (s. 17) Pimm (1987) menar att förändrade arbetssätt kan ge ökade möjligheter till kommunikation – dialog – men man bör vara uppmärksam på att byte av arbetsform eller arbetssätt inte *i sig* leder till en bättre måluppfyllelse, utan det beror på vad man fokuserar på i kommunikationen. Att lägga upp undervisningen så att eleverna ges tid att reflektera över sina tidigare erfarenheter, och upptäcka att skolan knyter an till dem och tar dem tillvara, anser Öberg (2002) vara viktigt. Om lärandet innebär att eleverna förändrar eller överger en tidigare föreställning för en ny, måste eleverna ges möjlighet att inse kopplingen emellan sina föreställningar och stoffet i skolan. Annars finns risk att eleverna kommer att lida av, vad Öberg kallar ”kognitiv schizofreni”, d.v.s. att eleverna har kvar sin gamla föreställning parallellt med skolans. Då kan detta innebära att eleven har en föreställning i skolan och en annan föreställning (om samma sak) utanför skolan.

## **Matematikspråk**

För att komma vidare och utveckla sitt matematiska kunnande är det viktigt, enligt Löwing (2008), att automatisera tabellerna i de fyra räknesätten. Samtidigt betonar hon vikten av att eleverna får en förståelse för räkneoperationerna så dessa inte lärs in enbart som en drillövning. Detta innebär att konkret material med fördel bör användas i inledningsskedet av inlärningen. Det är däremot angeläget att det konkreta materialet inte används slentrianmässigt utan bara när det behövs. Eleven måste få träna sig i att abstrahera det som visats konkret. För att abstraktionen ska gå smidigt är det betydelsefullt att det konkreta materialet verkligen speglar den matematiska räkneoperation som ska läras in.

Eleverna behöver kunna använda språket på olika sätt. Enligt Pimm (1987) använder elever språket på två sätt: ”talking to communicate with others and talking for themselves” (s. 23). Båda dessa behöver eleven utveckla – att tala ”med sig själv” för att organisera sina tankar, att tala med andra för att få någon annan att förstå, eller meddela något till någon annan. Just detta, att vara tvungen att förklara för någon annan, kan ju vara ett utmärkt sätt att själv förstå. Att kommunicera matematik är något som förespråkas, både från forskningshåll och från Skolverket. De nationella prov som ges har i matematik (likväl som i de andra ämnena) flera gruppuppgifter, där elevens muntliga förmåga till kommunikation med andra för att förstå och lösa problem bedöms. Löwing (2004) påpekar att det är viktigt vid t.ex. grupparbeten att eleverna äger ett språk som möjliggör detta.

Matematiska likvärdiga problem med olika semantiska strukturer kräver olika Lösingsstrategier och varierar mycket i svårighetsgrad, just beroende på semantiken. Vergnaud (i Löwing, 2004) talar om symmetriska och asymmetriska problem; ex. vad gäller multiplikation. Symmetriska är då båda faktorerna har motsvarande betydelse, ex längd och bredd. Asymmetriska då det är olika betydelse för faktorerna, exempelvis ett visst antal äpplen till en viss mängd barn. Eleven behöver förstå begreppet multiplikation i dessa båda kontexter, för att man ska kunna tala om begreppsförståelse, anser Vergnaud.

Ett annat problem är s.k. *trigger words*, signalord. Detta är sådana ord som (vissa) elever tittar efter i benämnda uppgifter, istället för att läsa uppgiften, och som de sedan väljer räknesätt/strategi utifrån. Det kan vara ord som t.ex. *mer*, *mindre*, *gång*. Uppgiften "Eva har 6 kr, Anders har 10 kr. Hur mycket mer har Anders?" kan leda till addition om man bara beaktar signalordet *mer*. Löwing (2004) anser att detta problem delvis är vållat av lärarna. Om dessa är slarviga med språket, och inte ägnar uppmärksamhet åt elevers användning av språket eller inte problematiserar innehållet i uppgifterna, så tenderar eleverna att söka enkla och snabba lösningar. Detta blir tydligt om läraren prioriterar att eleven löser många uppgifter framför att de fördjupar sig och analyserar ett färre antal uppgifter.

Under senare år har forskningen om matematikundervisningen börjat inkludera gester och andra kroppsrörelser, antingen som en potentiell källa till information om hur vi tänker om matematik, eller som en faktor som bidrar till matematiskt tänkande och kommunikation (Edwards, 2008). Gester utgör ett särskilt område av kroppslig införlivad kognition, som tillsammans med muntligt tal, skrift, teckningar och andra representationer, kan tjäna som ett sätt att förstå hur elever tänker och talar om matematik. Gester och muntligt tal kan "paketera ihop" olika former av information, och kan användas av talaren för att stödja hans/hennes tänkande och problemlösning. I flera studier visar det sig, att elever kan uttrycka sin förståelse av nya begrepp genom gester innan de kan uttrycka det i tal (ibid.). Exempelvis kan man som lärare vara uppmärksam på om elever gör en "mismatch", alltså att gester och tal inte överensstämmer. Detta kan eventuellt indikera att eleven är redo att lära nya begrepp.

### **Aspekter av matteprat**

Enligt flertalet forskare (Ahlberg, 2009; Löwing & Kilborn, 2007; Sterner & Lundberg, 2002) så är det viktigt att låta eleverna beskriva sina (matte-)tankar med egna ord, och att få ta del av andras uppfattningar. Detta kan ske genom pararbete, i grupper eller helklass. Detta ställer förstås höga krav på organisation och innehåll, men dessutom bör man beakta gruppprocesserna och vad de kan få för konsekvenser (Svedberg, 2007). Vem får komma till tals, och vem får inte? Vilka elevers förslag antas och vilka förkastas? Även om lärare ofta har en inställning att "allas förslag är lika värda", så har eleverna ofta en hierarkisk inställning, så till vida att de "vet" vad vuxenvärlden värderar och vilka elever som är "duktiga". Som lärare måste man givetvis arbeta medvetet med att få ett tillåtande klimat så att dessa gruppdiskussioner kan bli positiva för alla elever (Johnsen Høines, 2002).

## Några aspekter på matematiksvårigheter

Matematiksvårigheter kan ha många olika orsaker. En av dem kan vara elevers språkliga svårigheter. Språk handlar om kommunikativ kompetens och hur språket kan användas i olika sociala sammanhang och situationer. Sterner och Lundberg (2002) menar att denna språkliga fokusering i matematiken har bidragit till ett behov av att utreda hur läs- och skrivsvårigheter påverkar elevers lärande i matematik. Många elever i läs- och skrivsvårigheter upplever också svårigheter i matematik.

### Tänkbara samband mellan svårigheter inom läsning, skrivning och matematik

Språksvårigheter genererar problem även i matematik. När textavkodningen är mödosam tar denna kraft från förståelsen, vilket naturligtvis är problematiskt när det gäller benämnda tal (Malmer, 2006). Då kan det vara lätt för eleven att ta till strategin att leta efter ”signalord”. Vid benämnda tal kan svårigheter också uppstå då eleven inte förstår textens innehåll. Detta kan bero på att eleven saknar förståelse för, dels matematiska begrepp, dels vardagliga begrepp. I tron att de förenklar för eleven tenderar läroboksförfattare att anstränga sig för att klämma in så mycket fakta som möjligt i liten textmassa. Detta har visat sig göra det svårare för elever att förstå sammanhanget, och risken finns att de bara uppfattar en del av problemet (Möllehed, 2001).

Att läs- och skrivsvårigheter och svårigheter i matematik ofta uppträder tillsammans anser Sterner och Lundberg (2002) kan bero på en rad olika förhållanden. Svårigheter i både läs- och skrivinläring och matematik kan ibland förekomma samtidigt, men också vara helt oberoende av varandra. Ibland består de bakomliggande faktorerna av neurobiologiska orsaker. Hos elever i läs- och skrivsvårigheter uppkommer ibland sekundära svårigheter, vilka kan beröra läsförståelse, självbild, socioemotionella faktorer, inlärningsstrategier och lärande i matematik (Høien & Lundberg, 1999). Sterner och Lundberg (2002) anser att uppmärksamhetsproblem, koncentrationssvårigheter och sekvenseringssvårigheter är problem som kan vara relaterade till läs- och skrivsvårigheter som naturligtvis också påverkar matematiklärandet. Ytterligare samband kan vara sociala och kulturella faktorer. Även Engström (2003) menar att uppväxtvillkoren har stor betydelse för hur man lyckas i skolan. Föräldrars åsikter om utbildning påverkar elevens motivation för skolarbetet. Det blir skolans uppgift att försöka kompensera de socialgruppsrelaterade skillnaderna, vilket inte alltid lyckas. Om lärare inte uppmärksammar dessa faktorer kan det innebära att eleven inte får tillräckligt språkligt stöd i undervisningen (Säljö, 2000). Sterner och Lundberg (2002) för ett resonemang kring orsaker som är kopplade till bristfällig undervisning. De menar att om eleven ständigt får arbeta med uppgifter, som den inte klarar av och som den saknar förutsättningar för, finns en risk att den så småningom utvecklar en sämre självbild vilket bidrar till ytterligare svårigheter, så kallad ”inlärld hjälplöshet”. Författarna anser också att det är ganska meningslöst att bara göra mer av ”samma” med en elev i matematiksvårigheter.

En väl anpassad undervisning i matematik måste innefatta sådana språkliga faktorer som påverkar elevernas lärande inom både, läsning, skrivning och matematik. I så gott som all didaktisk litteratur betonas just språkets betydelse för begreppsbyggnad i matematik. Både skriftspråket och matematiken bygger på språk i form av text, instruktioner och symboler. Lundberg och Sterner (2006) menar t.o.m. att man måste ägna minst en halvtimme varje dag åt att explicit och systematiskt arbeta med begrepp. Författarna anser att man, genom t.ex. tankekartor, kan visa betydelser av de olika begreppen. Läraren bör också uppmärksamma nyansskillnader i synonymer och undervisa om hur ord kan böjas, sättas samman o.s.v.

Även Pimm (1987) betraktar matematiken ur ett lingvistiskt perspektiv och jämför matematikens språk med lingvistikens idé om att språk handlar om kommunikativ kompetens. Kommunikativ kompetens innefattar att veta hur språket kan användas för kommunikation i olika sociala sammanhang - hur språket kan anpassas för olika situationer. I ett samtal får lyssnaren god vägledning av tonfall, gester, blickar, ansiktsintryck, pekningar som underlättar tolkningen (jfr ovan s. 19; Edwards, 2008). Lärare bör också ha kunskaper om de särskilda konventioner, som gäller för muntlig och skriftlig kommunikation i och om matematik, och hur de i sin tur påverkar det som kommuniceras. Att lära sig tala och skriva när man arbetar med matematik, kräver explicit undervisning för att elever, särskilt elever i läs- och skrivsvårigheter, ska kunna använda muntlig och skriftlig kommunikation på ett effektivt sätt. Sterner & Lundberg (2002) påpekar att vissa elever har svårt att uppfatta information som i huvudsak ges genom lärarens muntliga förklaringar och instruktioner, eftersom det innebär att de i sitt lärande måste förlita sig helt på det område som vållar problem, nämligen språket. Om muntlig information däremot också åskådliggörs genom handling, eller i visuell form, får eleven fler möjligheter att uppfatta och tolka informationen

### **Matematik och dyslexi**

Vid begreppsbyggnad är förmågan att skapa sig "inre föreställningar" viktig och detta kan vara en svårighet för elever med dyslexi. Dessa elever behöver hjälp med att få igång sitt inre tysta tal för att ha något att "hänga upp" ny kunskap på. Dyslexidiagnosen innebär också ett begränsat arbetsminne vilket gör att dessa elever i större utsträckning är hjälpta av bra tabellkunskaper och rutiner som bygger på förståelse. Dessa utgör en förutsättning för att elever med dyslexi ska kunna få möjlighet att fokusera på själva problemet istället för att fastna i rena räkneoperationer. Ett dilemma här är att just elever med dyslexi kan ha svårt att träna in tabeller. Svårigheter med riktning kan också innebära att algoritmprocedurer kan upplevas besvärliga. Det är extra viktigt att tabellkunskaper och algoritmer ges ett begreppsligt innehåll för elever med dyslexi för att dessa ska kunna bli ett bra och användbart hjälpmedel i den fortsatta matematikutvecklingen. För att skapa förståelse är det extra angeläget för dyslektiker att få möjlighet att uttrycka tankar i talat språk i samband med arbete med åskådligt laborativt material (Sterner & Lundberg, 2002).

### **Lärarens språk och mediering**

I klassrummet har läraren av hävd haft den absolut största delen av talutrymmet (Lundgren, 1979). I skolans historia har synen varit att kunskap förmedlades av vuxna till barn, och då av *en* lärare till många elever samtidigt i ett klassrum. Löwing (2004) menar att kommunikationen i klassrummet följer vissa regler som ofta är relativt oberoende av det innehåll som kommuniceras. Ett sätt att se på detta är att dela upp kommunikation i klassrummet i två olika språkbruk (Löwing, 2000); det *reglerande språket* (*regulation*) som används för social kontroll i klassrummet, ex. tillsägelser, indelning av grupper vid grupparbete, påkallande av uppmärksamhet, och det *undervisande språket* (*explanation*), som används för att demonstrera och förklara, illustrera och exemplifiera ett matematiskt innehåll. Vidare menar Pimm (1987) att:



The teacher conventionally acts to a considerable extent as an intermediary and mediator between *pupil and mathematics*, in part by determining the patterns of communications in the classroom (s. xiii)

Kommunikationen följer vissa mönster som Pimm kallar *gambits*. Dessa mönster syftar egentligen inte till att underlätta inläringen för eleven, utan snarare till att ge läraren kontroll över situationen. Detta kan vara nog så viktig funktion, när man kommunicerar med ett stort antal elever samtidigt. Vanliga sådana gambits är triader av typ fråga (från läraren)- svar (från eleven)- reaktion (från läraren) eller med annan terminologi, pedagogiska cykler (Lundgren, 1979). Pedagogiska cykler med två drag, fråga – svar, är vanliga (15, 5 %). En annan forskare, Zevenberg (2000), menar att denna kommunikationsform är ett viktigt instrument för läraren att skapa kontroll över kommunikationen i klassrummet, och särskilt då vid introduktion av något nytt:

Triadic interactions serve the purpose of controlling students behaviour while also prescribing the content of the lesson...Triadic dialouge is common in the introductory phase of a lesson where the teacher attempts to keep tight control of content and student. (s. 213)

Löwing (2000) menar att en kommunikation som är uppbyggd på detta sätt knappast tillåter någon djupare diskussion om innehåll. Ett betydligt mer aktivt deltagande från elevernas sida behövs.

I Löwings studie (ibid.) fann hon att språket och matematikens speciella register var viktiga för elevernas möjligheter att lära matematik. När det gäller det undervisande språket använde de lärare hon undersökte minst fyra typer av register: *Formellt undervisningsspråk*, som kan delas upp i ett *beskrivande* och ett *förklarande* språk. Det beskrivande används t.ex. när läraren löser en uppgift på tavlan, det förklarande när läraren ska förklara eller motivera de operationer som utförs. Vidare ett *informellt undervisningsspråk*, som kan delas in i ett *tillämpande* och ett *laborativt* språk. Det förstnämnda är ofta vardagsanknutet, där läraren tar upp en vardagshändelse för att förklara ett matematiskt begrepp, och det laborativa när förklaringar sker med hjälp av laborativt material. Löwing fann att lärarna hade vissa svårigheter att gå från ett register till ett annat. Ovanstående kategorier har vi valt att använda i observationerna (se bilaga B).

Språket i matematikundervisningen har två funktioner; dels som kommunikationsmedel (*medium*), dels som budskap (*message*). Forskning har visat att lärarstudenter inte har ett adekvat matematikspråk när de kommer till lärarhögskolan, och att de inte hinner tillgodogöra sig det under sin tid där (Löwing & Kilborn 2003). Det gäller alltså inte bara för läraren att behärska det matematiska innehållet d.v.s. att läraren själv förstår innehåll och kan lösa uppgifter med anknytning till detta innehåll. Läraren måste även behärska innehållet på ett sådant sätt att hon kan möta olika elevers behov av undervisning på just dessa elevers villkor. Detta kompliceras av att olika elever har olika förkunskaper och är olika motiverade för att studera matematikinnehållet ifråga. Löwing (2004) menar vidare att det är viktigt att läraren använder ett språk som är korrekt både ur matematisk synvinkel och som är uppfattbart av eleverna.

Det språk som används under en matematiklektion är mycket speciellt, med ord och uttryck som har en helt annan precision och betydelse än liknande ord i vardagsspråket. I detta språkbruk finner man, enligt Pimm (1987), termer av olika slag, dels de specifikt matematiska, dels de som lånats in från vardagsspråket, och som i det matematiska språket fått en (delvis) annan innebörd, en mer preciserad och stringent betydelse. Eleverna möter

alltså problemet med att översätta från ett vardagsspråk till ett formellt vetenskapligt språk, och även det omvända; att med egna (vardagliga) ord förklara matematiska begrepp och termer. När lärare ska förklara något genom att konkretisera, d.v.s. att gå från konkret till abstrakt, måste läraren synliggöra kopplingen mellan den konkreta modellen och det matematiska. Men läraren måste också visa på förbindelsen mellan de två språkbruken som används. Detta, att med hjälp av konkretiseringar och metaforer bygga en bro mellan elevernas vardag och detta komplexa innehåll, är en av lärarens svåraste uppgifter (Löwing, 2004).

Låt oss avslutningsvis än en gång peka på det centrala för lärandet i matematik – att reflektera över ens handlingar, över de erfarenheter man gör och kommunicera dessa erfarenheter med andra. Som lärare måste vi försöka förstå de föreställningar barn skapar så att vi kan diskutera *med* dem, *utmana* deras föreställningar. Så skapas en matematisk miljö för lärandet i klassrummet (Engström, 2002. s. 48).

## Ett vidgat kunskapsbegrepp

Enligt Gustavsson (2002) har kunskapsbegreppet, under större delen av skolans historia, varitoreflekterat i de läroplaner som styrtskolan fram till 1980 års läroplan. Den pedagogiska progressivismen växte sig starkare under 1970-talet. Den lade tonvikten vid motivation, intresse och aktivitet och mötte, enligt Gustavsson, under 1980-talet hårt motstånd från förespråkare av förmedlingspedagogiken. I Lpo 94 ändrades synen på kunskap. Enligt Gustavsson (ibid.) hade synen på kunskap förändrats genom att nya filosofiska strömningar växt in i Sverige. Man ville undersöka den praktiska kunskapens innebörd, en kunskap som sitter i kroppen, svår att sätta ord på, men som kunde gestaltas genom konst och litteratur. Denna kunskap kom att benämnas tyst kunskap eller förtrogenhetskunskap. I Lpo 94 går att läsa:

Undervisningen skall anpassas till varje elevs förutsättningar och behov (s.6).

Undervisningen ska bedrivas i demokratiska arbetsformer (s. 7)

Skapande arbete och lek är väsentliga delar i det aktiva lärandet (s. 7).

Språk, lärande och identitetsutveckling är nära förknippade (s. 7).

Kunskap är inget entydigt begrepp. Kunskap kommer till uttryck i olika former - såsom fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet – som förutsätter och samspelar med varandra. [...] Gemensamma erfarenheter och den sociala och kulturella värld som skolan utgör skapar utrymme och förutsättningar för ett lärande och en utveckling där olika kunskapsformer är delar av en helhet (s. 8).

I skolarbetet skall de intellektuella såväl som de praktiska, sinnliga och estetiska aspekterna uppmärksammas. Eleverna skall få uppleva olika uttryck för kunskap (s. 8).

Thavenius (2004) menar att den nuvarande läroplanen ansluter sig till den sedan länge rådande synen att olika ämnen svarar för olika aspekter. Han anser att utgångspunkten i läroplanen fortfarande är att de ”intellektuella” ämnena ska kompletteras med de estetiska. I den målstyrda skolan, menar Gustavsson (2002), ligger det inbyggda krav på effektivisering och snabba vägar till kunskap; en individualisering, där lärandet ska utgå ifrån varje individ, men målen är desamma för alla. Detta blir ett dilemma.

## Det vidgade språkbegreppet

När man talar om språk på ett vidare sätt och inbegriper verbala och ickeverbala språk, som t.ex. musik, bild och dans talar man om ett vidgat språkbegrepp. Språk är kommunikation, och människan har fler språk än talet för att uttrycka sig. Genom en lustfylld utveckling av t.ex. musikspråk och bildspråk påverkas talspråkets utveckling, och man kan även på detta sätt bygga en positiv kommunikativ identitet (Jederlund, 2004). Skolan ska inte längre i första hand förmedla kunskaper, utan främja *lärande*. Lärande sker ständigt i lek, skapande verksamhet och i sociala situationer. Man kan tala om resurskunskaper i detta sammanhang. Med det menas språkande, initiativförmåga, social kompetens, kritiskt tänkande och att kunna forma nya hypoteser och teorier. Man har kunnat se att i ett skapande kreativt arbete stimuleras och aktiveras en mångfald hjärnfunktioner och förbindelsen mellan dem (ibid.).

Enligt Vygotskijs (1995) teorier finns det olika samband mellan fantasi och verklighet som är utvecklande. Fantasier hämtar inspiration från verkligheten, men kan överskrida tid och rum. Hjärnan plockar fram inre bilder (fantasin) som materialiserar känslan (verkligheten) vid t.ex. musiklyssnande. Han menar att man kan urskilja två grundläggande typer av handlingar hos människan. Den första är den återskapande reproduktiva. Jag återskapar det jag redan vet eller ser framför mig. Jag skapar inte något nytt. Hjärnan bevarar och reproducerar. Den andra typen är den kombinatoriska eller kreativa. Jag skapar nya bilder och handlingar. Hjärnan kombinerar, bearbetar och skapar nytt med hjälp av element från tidigare erfarenheter. De fantasiskapelser man gör kan alltså ge upphov till något verkligt nytt i t.ex. konst och vetenskap. Just denna förmåga att kombinera att sätta samman det gamla till nya kombinationer menar Vygotskij är grunden för allt skapande (delvis ur Udén, 2008).

## Estetiska lärprocesser

Sedan 1960-talet har det funnits olika projekt, där man har sett konstarna som en möjlighet till att vidga skolans kunskapsbegrepp. En idé om att människor blir intelligentare bara genom lyssna på musik lanserades i USA på 1990-talet. Den så kallade Mozarteffekten. Detta menar Lindström (2002) är ett exempel på det som han har valt att kalla den naiva hypotesen, att mer konst och kultur i skolans undervisning med automatik skulle ge intelligentare och bättre presterande barn. Han menar vidare att detta enkla resonemang har utsatts för kritik även från dem som i sin pedagogiska verksamhet företräder konstarna. Lindström kritiserar dessa projekt och menar att det råder en diffus tro på att det finns ett direkt samband mellan estetiskt arbete och barns och ungas intellektuella, känslomässiga och sociala utveckling. Han menar vidare att kvaliteten i olika projekt varit skiftande. Begreppen kultur och kunskap har blivit för vaga.

De estetiska ämnenas möjligheter att underlätta inläring och förståelse i samband med andra ämnen har varit svåra att belägga med allmänt godtagbara vetenskapliga metoder (Hjort, 2002). I såväl amerikanska, som brittiska och holländska studier, har man försökt hitta orsakssamband mellan undervisning i estetiska ämnen och prestationer i andra ämnen, utan att på ett övertygande sätt lyckats visa på samband. I en rad projekt i olika länder har en mer mångfasetterad syn på konstarnas betydelse för barns och ungdomars utveckling studerats. Enligt Lindström har man intresserat sig ”för konstarna som vägar (ingångar) till inläring och förståelse i skolans teoretiska ämnen ” (2002, s. 116). Under senare år har diskussionen kommit att handla om konstarnas möjligheter att i samverkan med andra ämnen underlätta inläring och förståelse.

Marner (2005) menar att begreppet estetiska lärprocesser kan förklaras med att lärande och estetisk verksamhet har något gemensamt. Han menar dock att det finns problem med begreppet. Begreppet inte bör användas som ett övergripande ord för estetisk verksamhet. Däremot bör det användas för att inom skolans alla ämnen "bidra till att synliggöra ett helhetsperspektiv på skolans kunskaps- och medieringsprocesser och belysa det estetiska perspektivets relevans för allt lärande" (s. 135). Begreppet bör inte heller användas på ett, som han anser, ålderdomligt och romantiskt sätt, där begreppet kan kopplas ihop med upplevelser av skönhet. De estetiska lärprocesserna ska inte ses som andningshål i en teoretisk skola.

Perkins (beskriven av Lindström, 2002, s. 121) som intresserat sig för hur elever kan tillämpa sina kunskaper på nya områden, använder begreppet transfer som är den psykologiska termen för överspridningseffekter. Han menar att förmågan att kunna använda sina kunskaper på ett nytt område är centralt i begreppsförståelse. En väg att undervisa för transfer menar Lindström kan vara att undervisa *genom* konsten. När man lär *genom* konsten använder man olika konstarter som ett medium. Man utgår ifrån ett undersökande och utforskande arbetssätt. Att lära genom konsten kan ges ytterligare en innebörd, anser Lindström. Det är när man ser på konsten som en kunskapsväg. Han menar att om man ska se konsten som en kunskapsväg så måste det finnas en beredskap att gå på djupet, prova olika lösningar och att man reflekterar över sitt arbete.

Enligt Marner (2005, s.132) presenteras i regeringens proposition 1999/2000:135 ett sätt att se på de estetiska lärprocesserna som ett redskap för alla lärare och alla ämnen att tillägna sig kunskap. De konstnärliga arbetsmodellerna blir en kunskapsväg i det dagliga arbetet. I Bildning och kunskap (SOU 1992:94) menar författarna att processen, i det som de har valt att kalla "kunskapandet" i skolan, inte fått tillräckligt utrymme. Skolverket menar att det bör ske en förändring, där skolans mer teoretiska ämnen bör göras mer praktiska, men också att skolans praktiska ämnen bör bli mer teoretiskt reflekterande. Det är genom kommunikation och meningsfulla sammanhang som kunskapen utvecklas. De kommunikativa formerna kan vara verbala, men också skriftliga former och andra uttrycksmedel som sång, dans, bild och drama är viktiga (delvis ur Udén, 2008).

## Metod

Då syftet med denna studie är att undersöka möjligheter och dilemman när lärare medierar begrepp i matematik, har en kvalitativ ansats valts. Inom sociokulturell ansats ryms flera möjliga metoder (Personlig kommunikation, Eva Hjärne, 091014), men utifrån frågeställningarnas karaktär valdes observationer. Att på plats verkligen se hur lärare rent praktiskt gör, när han/hon medierar begrepp under en matematiklektion, skulle kunna ge svar på forskningsfrågorna. Inom de tidsramar som givits för studien, fanns inte möjlighet att genomföra fler än en observation per lärare. Genom att komplettera med samtal önskade vi få en fördjupad förståelse för lärarens arbetssätt. Anledningen till detta var att vi även ville få reda på hur lärarna hade planerat lektionen, i syfte att se eventuella hinder eller möjligheter mellan planering och utförande.

## Urval

Urvalet som har gjorts är det som, i Merriam (1998), beskrivs som ändamålsinriktat eller kriterierelaterat urval, d.v.s. att detta urval kräver att man beskriver de kriterier som utgör basen för urvalet. I denna studie ingår tre lärare undervisande i skolår 1, 2 och 4, från tre olika skolor. Urvalet har alltså gjorts utifrån tidigare vetenskap om att just dessa lärare har ett intresse av att utveckla sin matematikundervisning, och använder sig av olika medvetna arbetssätt för detta. De har en pedagogik/metod, där man använder det vidgade språkbegreppet (Myndigheten för skolutveckling, 2003) i sin matematikundervisning. Med det vidgade språkbegreppet avses här, liksom beskrivits i litteraturgenomgången, att vi använder oss av olika språkliga uttrycksformer i olika situationer. Man talar om språk på ett vidare sätt och inbegriper verbala och ickeverbala språk som t.ex. musik, bild och dans (Liberg, 2007). En av lärarna ingår i ett, från höstterminen -09 nytt projekt, som vill utveckla räknasagor digitalt. En annan lärare arbetar på en skola, där man använder sig av en matematisk "Klokbok". En tredje kontaktades utifrån denne lärares medverkan i fortbildningsprojekt rörande estetiska lärprocesser i undervisningen. För syftet anser vi detta urval vara relevant, eftersom vi avser att, i en sociokulturell syn på lärande, synliggöra *olika* medierande redskap, som skulle kunna vara främjande faktorer för begreppsbildningen i klassrumskontexten.

Kontakter togs först per telefon, dels med rektorerna på de tre skolorna, för information, dels med berörda lärare, där vi frågade om deras medverkan i studien och möjliga tider för observation och samtal. Alla lärare var intresserade av att delta. Vi besökte sedan varje lärare för ett kort informationsamtal, då vi också lämnade missivbrev (se bilaga A).

## Pilotundersökning

Från början hade vi tre olika observationsscheman. Då osäkerhet rådde om dessas användbarhet för studiens syfte, gjordes pilotundersökningar hos lärare vi redan kände, och vars lektioner vi således kunde få tillträde till utan problem. Det blev fyra kortare observationer, där fokus mer låg på observationsschemat än på läraren ifråga. Flera brister och svårigheter med schemana upptäcktes då. Ett schema behölls (se bilaga B), och beslut togs om att föra löpande fältanteckningar istället för de andra två. Det visade sig vara svårt att på plats hinna tänka efter och föra in de kategorier vi hade tänkt, så löpande anteckningar verkade lättare att administrera. En annan fördel var att vi skulle kunna bli mindre bundna i våra

observationer utan kategorier, och på så sätt mer förutsättningslöst notera vad som hände under lektionen.

## Observationer

Observationer har alltså gjorts i tre klassrum, med dessa tre lärare, under november 2009. Dessa observationer har - senare samma dag – återföljts av intervju i lärande samtalsform (Scherp, 2003). Alla tre observationerna skulle ha varit under en lärarledd genomgång av ett nytt begreppsområde i matematik. Önskvärt hade varit att de tre lärarna hade haft lektion om samma begreppsområde, vilket hade kunnat innebära ett mer stringent resultat, därför att man då hade kunnat jämföra de olika sätten att mediera samma begrepp. Vid kontakt med berörda lärare har framkommit att detta inte var genomförbart, utan under de observerade lektionerna togs *olika* begrepp upp. En annan realitetsanpassad faktor utgjorde det faktum att det inte var möjligt att vara med just under genomgången av ett *nytt* matematikområde hos alla tre lärarna. Vid en av observationerna repeterades begrepp som introducerats några veckor tidigare.

Vid observationerna var vi båda med, men delade upp det var och en särskilt skulle observera. Den ena av oss förde fältanteckningar om vad som hände i klassrummet, med fokus på vad läraren gjorde, vilka artefakter hon använde och hur dessa användes. Den andra av oss noterade särskilt hur läraren använde språket. Till detta användes ett observationsschema (se bilaga B) där språket delats upp i formellt och informellt undervisningsspråk, som i sin tur delades in i beskrivande och förklarande språk, samt tillämpande och laborativt språk (Löwing, 2000). Efter varje observation samtalande vi själva, och reflekterade kring det som iakttagits. Anteckningar fördes över dessa reflektioner.

## Samtal

För att få en större förståelse av lärarens intentioner med sättet att mediera begrepp användes intervjuer, som i vissa avseenden liknar det som kallas lärande samtal. Genom denna metod kan man få reda på de erfarenheter som redan finns hos informanten. Då hjälper man denna person att medvetandegöra och sätta ord på den tysta kunskapen. En viktig funktion i ett lärande samtal är att reflektioner uppmuntras. I den reflekterande fasen innebär det att man försöker sätta sig in i och förstå andras tankar och åsikter. Det är viktigt att inte lyssna förbi varandra, och man bör vara medveten om de fyra dimensionerna: ”vad vi ser, vad vi hör, vad vi tänker, vad vi känner” (Scherp, 2003. s. 45). Även här deltog vi båda, den ena som aktiv samtalspartner, den andra i en mer passiv roll som lyssnare, men även med möjlighet att sammanfatta och ställa klargörande följdfrågor. Samtalen spelades in på MP3-spelare, och transkriberades senare. Transkriberingen har gjorts i skriftspråksform, då vi bedömer detta lättare att läsa. Vid tvekan, pauser o.d. har tre punkter använts. Vid utelämnade av ord eller mening har /.../ begagnats.

Vid samtalen användes ett antal frågor. Formalia såsom exempelvis namn, årskurs, utbildning och skolans storlek, spelades inte in, utan antecknades direkt. Samtalsfrågorna bestod av sex huvudfrågor, och därunder ett antal följdfrågor (se bilaga C). Då situationen mer var ett samtal än en regelrätt intervju, så följdes inte alltid frågeordningen strängt, utan samtalet böljade fram och åter. Dock såg den passive lyssnaren till att alla huvudfrågor kom med någon gång under samtalet. Dessutom förekom andra följdfrågor, än de nedskrivna, i syfte att verkligen förstå vad informanten ville få fram.

## Analys

Vid analys av observationer krävs ett stort mått av systematisering (Merriam, 1998). För att således få en överskådlighet, skrevs fältanteckningarna från observationerna ut på dator. Anteckningarna sattes in under tre rubriker: Händelse, Samtal och Analys. Under Samtal i denna utskrift förekom även elevsvar, detta för att få en överblick över sammanhanget i vilket lärarens tal förekom. Anteckningarna i observationsschemat rörande lärarens språk (bilaga B) behölls i ursprunglig form, då de var tämligen överskådliga. Analysen bygger alltså på transkriptionerna av både observationerna och samtalen.

Vi är medvetna om att tidigare tagna beslut, såsom forskningsfrågor och undersökningsstrategier, kommer att forma analysen. Rossman och Rallis (1998) menar att analysen egentligen börjar redan vid observationstillfället/samtalstillfället, då nya och oväntade upptäckter kan göras, vilket kan medföra att man ändrar eller vidgar sin förförståelse och justerar riktningen en aning.

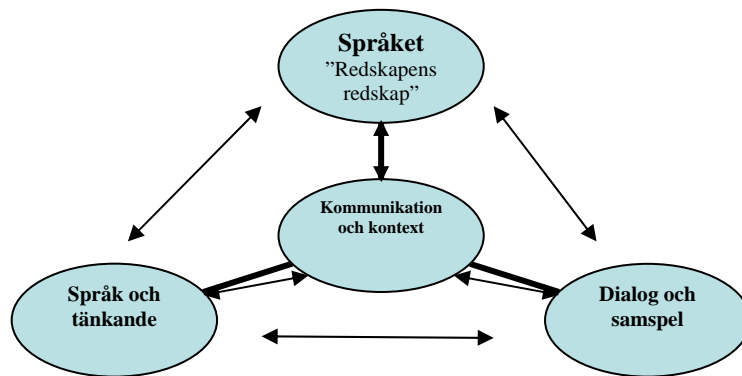
The conceptual framework of the study, the attendant research questions, the strategy for research and design, and the genre to which your study links all provide preliminary foreshadowing of the analysis (ibid. s. 171).

Kategoriseringsprocessen involverar, enligt Rossman och Rallis (ibid.), att identifiera mönster i det insamlade materialet: återkommande idéer, teman, perspektiv och beskrivningar som framställer den sociala kontexten som studeras. I analysarbetet efteråt försökte vi alltså hitta olika kategorier av mediering.

Utgångspunkten för analysen var det sociokulturella perspektivet och Vygotskijs teori om mediering. Han har, enligt Forsberg Ahlcrona (2009), tre grundläggande betydelser av mediering: ”genom tecken och symboler, genom personliga handlingar med redskap och genom mellanmänniska relationer.” (s. 79). Ur dessa kategorier framkom, efter diskussioner oss emellan, två huvudkategorier: fysiska handlingar (med redskap) och verbala handlingar. I den förstnämnda innefattade vi även ”tecken och symboler”, då lärarna använde sig av fysiska handlingar med redskap för att åstadkomma tecken och symboler – i dessa fall t.ex. skriva ord och siffror på whiteboard eller sätta upp bilder på sedlar på flanellograf. Detta återfinns under rubriken Artefakter och mediering. Där placerade vi också ”personliga handlingar med redskap”.

De ”mellanmänniska relationerna” tolkade vi som företrädesvis språk - verbalt och ickeverbalt – och ur denna kategori framkom tre nya kategorier: Kommunikation och kontext, Dialog och samspel samt Språk och tänkande. I dessa fyra kategorier presenteras materialet.

Nedan har vi utformat en modell som illustrerar hur vi ser på sambanden mellan dessa kategorier. Alla delarna i modellen ses som lika viktiga och hänger samman med varandra. Den ena kan inte finnas utan de andra. Modellen har hjälpt oss att tydliggöra de komplexa relationerna mellan de begreppsområden som använts i analysen.



*Figur 1. Analysredskap (Malmgård & Udén)*

## **Etik**

Vi har följt Vetenskapsrådets forskningsetiska krav på sekretess (Vetenskapsrådet, 2002). Vad gäller informationskravet har missivbrev (se bilaga A) lämnats och därefter också samtal med både rektorer och berörda lärare genomförts. Alla berörda parter har samtyckt. Hänsyn har även tagits till konfidentialitetskravet. Informanterna och skolorna har avidentifierats för att garantera anonymitet. Fingerade namn har använts.

Vi är medvetna om nödvändigheten av att korrekt referera till de källor som använts i litteraturgenomgången, och även i övriga uppsatsen. För att resultatet ska bli så vederhäftigt som möjligt, har vi försökt styrka det med utvalda citat. Detta innebär att vi då också, vid vissa tillfällen, har hamnat i etiska svårigheter. Särskilt gäller detta observationerna, där vi har försökt att redovisa både möjligheter och dilemman som framkommer när lärare medierar begrepp. Då det i studien bara har varit tre informanter har vi vägt våra ord noga, men ändå varit grundliga med att beskriva så riktigt som möjligt.



## Resultat

Observationer och samtal har genomförts hos tre lärare på tre olika skolor. Moa arbetar i skolår 1 på en treparallellig grundskola, förskoleklass till skolår 5 (F-5) i en liten kommun utanför en storstad. Hon är utbildad grundskollärare 1-7 Sv/SO, med sju år i yrket. Fia arbetar i samma kommun, men på en mindre skola, en tvåparallellig F-5. Hon undervisar i skolår 4, är grundskollärare Ma/No, och har arbetat 16 år. Den tredje läraren, Emma, arbetar i skolår 2 på en tvåparallellig skola, F-6, i en mellanstor kommun. Hon är grundskollärare 1-7 Sv/SO och har arbetat tio år som lärare.

Nedan följer först en kort beskrivning av de observerade lektionerna under rubriken ”Mediering och artefakter”. Detta för att tydliggöra hur lektionerna genomfördes. Då syftet är att undersöka de möjligheter och dilemman som kan uppstå när lärare medierar begrepp, utgår vi ifrån följande rubriker när resultaten presenteras; under rubriken Kommunikation och kontext beskrivs klassrumskontexten. I ”Dialog och samspel” framställs interaktionen mellan lärare – elev, elev – elev och i ett fall lärare – lärare. Under rubriken ”Språk och tänkande” redogörs för de implikationer vi kan se av det vidgade språkbegreppet. Vi kommer först att beskriva observationen och sedan samtalet under varje rubrik.

### Artefakter och mediering

Artefakter används mycket i skolan, särskilt papper och penna. I den matematikundervisning, som vi observerat, förekommer givetvis många olika artefakter – fysiska och psykologiska - när lärarna ska mediera begrepp. En del av studiens syfte är att, genom det sociokulturella perspektivet, synliggöra hur lärarna gör, vilket är avgörande för eleverns begreppslärande. Elevers svårigheter i matematik kan, enligt Skolverket (2009), bero på att elever arbetar för mycket i böckerna och inte får möjlighet till begreppsförståelse (<http://www.skolverket.se> b).

### Observationer av lektioner

Då urvalet gjordes utifrån kriterier att lärarna arbetade med tre sinsemellan olika metoder att mediera begrepp, blev lektionerna som observerades tämligen olika. De använde sig av olika sätt att mediera, och också olika artefakter.

### Moa

#### **Artefakter: piano, sång, skumgummitärningar, spel (spelplan, bönor, tärning), dialog**

Moa, skolår 1 har halvklass denna matematiklektion. Klassrummet består av bord och stolar utplacerade i grupper i L-formationer och halvcirklar. Det finns ett tomt golvutrymme framme vid tavlan. I ena hörnet står en kateder, med kortsida mot rummet, och ett piano vänt mot rummet. Eleverna är tio stycken. De sätter sig i en ring på golvet. Moa pekar på ett schema, som finns på whiteboarden, och då ropar en av eleverna att de ska ha matte. Genom att fråga eleverna vad de kommer ihåg sedan den förra mattelektionen, riktar hon deras uppmärksamhet på att istället för ”öka” och ”minska” använder vi nu ”plus” och ”minus”.

Moa pekar nu på sig själv och säger ramsan/sångtexten: ”Tärningen är kastad. Nu ska vi se vad talet blir. Nu så räknar vi.” Sedan går hon till pianot och börjar spela och sjunga. Barnen sjunger efter. Så tar Moa fram en stor skumgummitärning med siffror 1-3. Hon uppmärksammar eleverna på att det inte är en vanlig tärning. De sjunger sången och Moa

kastar tärningen. Hon visar med handen på sig själv och säger: "Nu var det jag. Nu får jag bestämma rörelse. Nicka med huvudet två gånger." Alla gör detta. Övningen upprepas flera gånger och eleverna får turas om att slå tärningen och bestämma vilken rörelse de alla ska göra.

Moa tar fram två nya tärningar. På den ena är det siffror 1- 4, på den andra är det plus- och minustecken. En elev ropar: "Nu kommer det plus!" Moa förklarar att när tärningarna är kastade ska eleven bilda ett tal genom att lägga tärningarna i ordning. Sångeleken upprepas tills alla elever har fått lägga ett tal. Mot slutet av sångeleken ser vi att några elever riktar sin uppmärksamhet åt annat håll.

Moa byter övning, och delar in eleverna två och två. De sitter mitt emot varandra vid borden. Moa delar ut plastade spelbrickor, med ett tiotal additions- och subtraktionstal, t.ex.  $3+1=$  \_\_,  $2-1=$  \_\_, samt burkar med bönor och tärning. Moa instruerar muntligt; eleverna ska hitta ett tal på brickan som tillsammans blir det tärningen visar och där lägga en böna. Vi ser att vissa verkar osäkra på hur spelet ska spelas. De räcker upp handen. Moa får gå runt och ge nya instruktioner.

En elev stöter på problem när han slår en etta. Moa påkallar klassens uppmärksamhet och frågar eleven: "Vad var det du märkte?". Eleven svarar: "Det finns ingen etta [på brickan]". Moa reder ut detta tillsammans med klassen. Eleverna spelar en stund, och därefter övergår de till eget arbete utifrån veckoplanering. (Total tid: 35 min.)

## **Fia**

### **Artefakter: geometriska figurer i plast, Activeboard, dialog**

Detta är en genomgång i geometri, skolår 4, helklass. Eleverna sitter två och två vid bord. Alla är vända framåt. Fia står med en burk i handen när eleverna kommer in. I denna finns geometriska plastfigurer. Eleverna får sticka ner handen och ta var sin figur och därefter får var och en berätta vad den geometriska figuren heter. Eleverna känner igen alla förutom månghörningen. Fia sätter på Activeboarden (ett interaktivt datorprogram, som visas i storbild på speciell whiteboard). Där visas olika geometriska figurer i olika storlekar och olika färger. Fia håller upp en plastkvadrat, och frågar hur eleven skulle beskriva den för någon som sitter på andra sidan telefonen. Detta upprepas flera gånger med olika figurer. Fia frågar, någon elev beskriver. Om eleven använder vardagliga ord visar Fia på det matematiska uttrycket. Denna fas håller på ungefär femton minuter.

Därefter övergår arbetet alltmer till Activeboarden. Fia visar och pratar om olika vinklar och ställer frågor till eleverna. Eleverna får komma fram och visa på de olika vinklarna. Mot slutet pratar Fia om cirkeln, och tar fram en passare på Activeboarden och ritar olika cirklar. Eleverna ger förslag på olika storlekar på cirkeln som Fia ska rita. De sista tio minuterna arbetar eleverna i sina matteböcker. (Total tid: 35 min.)

## **Emma**

### **Artefakter: tomma kartonger (mjölkpaket, äggkartong, m.fl.), annonsblad, boll, kameraförpackning, whiteboard och penna, flanellograf med tillhörande bilder.**

Här ser vi en matematikgenomgång i skolår 2, helklass. Eleverna sitter i sina bänkar som är placerade två och två vända mot whiteboarden. Emma förklarar att eleverna på eftermiddagen ska få leka affär, och berättar att eleverna ska lära sig uppskatta vad saker kostar. Hon visar olika kartonger och frågar om eleverna vet vad de olika sakerna ungefär kostar. Eleverna får ge olika förslag, och Emma ställer de olika produkterna i förhållande till varandra; "Vilken

tror ni är dyrast/billigast?" Hon förtydligar genom att rita på whiteboarden. Allt eftersom skriver Emma upp de olika begrepp som hon går igenom.

Efter cirka trettio minuter förflyttar sig alla till bakre delen av klassrummet. Där står en flanellograf. Eleverna sätter sig framför den, på golvet. Emma pratar om olika begrepp som har med pengar att göra (valuta, valör, sedel, mynt o.s.v.). Hon sätter upp olika sedlar och mynt på flanellografen. Hon ställer frågor och någon elev får svara. Hon övergår till att sätta upp siffror över sedlarna och mynten; exempelvis lappar med 10 kr, 100 kr. Mot slutet hamnar de i en lång fråga-svarsituation angående hur mycket ungefär 9.90 kr är. Lektionen avslutas, vid bänkarna, med att alla sjunger en tiokamratsång till CD-spelare med musik. (Total tid: 60 min.)

## Samtal

Under samtalen framkommer att lärarna använder sig av fler medierande artefakter än dem som vi observerat under lektionerna. Moa använder sig ofta av eleverna som "laborativt" material, t.ex. när hon ska förklara plus och minus:

Det är inte så många som det är helt nytt med plus och minus. Då använde vi barnen, vi tog kanske fram tre med svarta tröjor och tre med vita tröjor, och då blev de fler. Så stod de vid tavlan och så satte jag plustecken, eller 'vilket tecken tycker ni kan passa här emellan?'

Hon säger att hon låter eleverna använda mycket konkret material. Det menar hon hjälper eleverna att få en bättre förståelse och att det blir lite roligare. Alla tre lärarna betonar att det är viktigt att eleverna tycker det är roligt med matte. De säger också att de, med olika medel, försöker åstadkomma detta. Emma berättar att hon har haft perioder med utematte i halvklass. Som exempel ger hon när de arbetade med geometri ute. De använder då stenar och kottar att göra olika geometriska former med. På så sätt har de också arbetat med begrepp som "lång", "längre", "dubbelt", "hälften" m.fl. Både Moa och Emma säger att de ser att eleverna har lättare att förstå begreppen när de arbetar praktiskt med konkret material. Emma uttrycker:

Ja, jag snappade upp mycket nu när jag var ute, mycket mer ... ja, det här förstår de, det blir på ett annat sätt. Ibland blir det bara, när jag ska ... om de skulle sitta och jobba i matteboken, och sen så går vi ut och tränar samma sak ute, fast vi kastar en boll, och tränar samma sak, och då helt plötsligt kan de. Då kan det vara en sån sak, de sitter och tittar på den siffran, vad är det för siffra? Alltså, den biten alltså. Men man ser att det går därute, då får man försöka att länka till den biten inne här då. Du ser den här siffran, du kommer ihåg att det var precis det du gjorde? Och på nåt vis få försöka hitta, att *här* har jag sett en ljusglimt, eller man kan säga då, att *här* verkar det som hon eller han förstår. Och försöka återknyta till det, på nåt vis då.

Emma berättar att eleverna så småningom ska få arbeta med digitala räknasagor vid datorerna i form av Power Point-presentationer. Genom dessa ska eleverna träna begrepp, då hon ser att de behöver reflektera över vilket räknesätt som ska användas i problemlösningssituationer:

Jag har tänkt att utgå ifrån ... ja, det vi vet är att det kommer jättemycket i de nationella proven i trean. Det här med sättet att reflektera över om det står ... problemlösning, ett mattetal, eller vad som helst; Vad är det här för tal? Vad är det som händer, är det minus? Vad betyder de här små...de här begreppen; Hur många har ni kvar? Kvar? Hur många...vadå kvar? /.../ hur många det är kvar ... att det hänger ihop med minus då liksom.

Hon vill vidare utnyttja det faktum att eleverna har lekt affär, eftersom hon anser att affärsleken blir vardaglig för dem. I de digitala räknasagorna kommer eleverna ha tillgång till bilder på matvaror för att illustrera de tal de gör.

Fia, som har så 4, beskriver att hon använder sig av mer konkret material vid genomgångar än när eleverna sedan börjar jobba. Förutom de artefakter som observerades under lektionen, så arbetar dessa elever med en personlig Klobbok. Fia beskriver boken på följande sätt:

Ja, den använder jag till att... att eleverna ska skriva ner, och teckna ner sina matematiska tankar, sina matematiska strategier, och sätta ord på den kunskap de har, för att med egna ord beskriva det de har lärt sig. Det är väl egentligen tanken då.

När eleverna gick i ettan och tvåan använde Fia sig av något som hon kallar Mattelek. Detta bestod av musik och spel, byggande och målning, hoppande och skuttande. Hon menar att det var särskilt bra för de elever som hon ansåg skulle kunna hamna i matematiksvårigheter:

Och det är egentligen för att göra matematiken ännu mer lekfull. För att de ska tycka att det är roligt, så att det inte ska bli så ... att det ska bli ett motstånd mot matematik. Att de ska tycka att det är roligare. Men det hade vi väl mer i ettan, tvåan, för när de kom i ettan, så var det några som...nej, de ville inte ha matte och de härjade som... och då lekte vi som sjutton, och hoppade och skuttade och sjöng och allt sånt där. Och då lyckades man ändå vända de här... som inte var så vänligt inställda till matematik, och de som trodde att matematiken var något helt annat än vad det är. Att de fick veta att det var så mycket, mycket mer än mattebok, eller vad det nu var de hade tänkt sig. Så då hade jag fyra stycken elever från den här klassen i den gruppen [som inte gillade matte] och nu är det egentligen bara en av dem som har väldigt svåra matematiksvårigheter.

Vi ser även under observationen hur elever kan uppfatta en lektion i matematik. Under genomgången vid Activeboarden ropar en elev: "Skulle vi inte ha matte nu?".

Moa använder gärna det hon kallar "skapande". Hon ritar och sjunger mycket. Musik använder hon för att hon känner sig trygg med detta. Däremot har hon inte provat drama, som hon inte känner sig lika bekväm med. Hon har tidigare arbetat med äldre barn, men tycker att det är mycket lättare att komma på skapande övningar för de yngre barnen. En annan svårighet är att det inte finns laborativt material i tillräckligt stor utsträckning p.g.a. ekonomiska faktorer. Arbetet försvaras av att flera klasser ska dela på samma material.

### **Sammanfattning:**

En mångfald av fysiska artefakter används av lärarna under de observerade lektionerna. Lärarna använder dessa för att visa och förklara begrepp och företeelser. Eleverna ges få möjligheter att själva använda dessa artefakter, förutom under Moas lektion. Triader (Pimm, 1987) är vanligt förekommande under lektionerna hos två av lärarna. Under samtalen framkom att lärarna använder, och även låter eleverna använda, andra fysiska artefakter än dem vi såg.

### **Möjligheter:**

Användandet av fysiska artefakter ger möjlighet till tydlig mediering. När sånglek används uppstår möjligheter till interaktion mellan elever, både fysisk och verbal. Detta gäller även då bönspelet används. Här finns också möjligheter för eleverna att lära av varandra. Activeboarden ökar möjligheterna för alla elever att få använda fler sinnen. Särskilt då den används interaktivt ses en större elevaktivitet. Detta gäller också när eleverna används som

artefakt, d.v.s. lära genom kroppen. Med tomma kartonger som åskådningsmaterial knyts vardagsbegrepp ihop med matematiska begrepp. Utematten ger möjligheter för lärare att använda sig av det konkret upplevda ute, för att sedan kunna dra paralleller till den mer abstrakta matematiken.

### **Dilemman:**

När lärare ska använda det vidgade språkbegreppet kan dilemman uppstå om läraren inte känner sig bekväm inom området och inte känner sig behärska dessa former. Problem uppstår också då det inte finns tillräckligt med laborativt material.

## **Kommunikation och kontext**

I ett sociokulturellt perspektiv handlar kommunikation om att kunskaper skapas och utvecklas i olika sociala sammanhang, i olika praktiker, genom kommunikativa handlingar. (Forsberg Ahlcrona, 2009). I detta perspektiv blir de kommunikativa processerna väsentliga.

### **Observationer**

Även om vi befinner oss i likartad skolmiljö, så ser vi att klassrummen beskriver tre olika kontexter. Vid vår närvaro under dessa matematikgenomgångar finner vi att alla lärarna har matematiska begrepp i fokus. Hur lärarna medierar begrepp skiljer sig däremot mycket åt. Två av dem arbetar explicit med begreppen. Med detta menar vi att de förklarar, synliggör och benämner begreppen. Ett exempel på detta är när läraren pekar på en triangels vinkel på Activeboarden:

*Lärare:* Vet ni vad motsatsen till spetsig är?

*Elev:* Ospetsig.

*L:* Trubbig. Den kallas trubbig.

Därefter upprepar hon begreppen *trubbig* och *spetsig* vinkel flera gånger under lektionen, i anslutning till att hon visar dessa på Activeboarden. För att ytterligare förtydliga begreppen använder hon sig av gester. Hon visar med båda händerna hur vinkeln ser ut när den är t.ex. spetsig, och sedan när den övergår till att bli en trubbig vinkel.

När läraren vill förtydliga begreppet *dyrare* så använder hon tavlan och ritar två olika stora mjölkpaket, 1 liters och 1,5 liters. Hon frågar eleverna:

*L:* Vilken tror ni är dyrast?

*E:* 1,5

*L:* Varför då?

*E:* Den är en hel och en hel och halv.

*L:* Dyrare för det är lite mer. [Pekar på 1,5 liters förpackningen]

/.../

*L:* Nej, dyrare. Vad är motsatsen till dyrare? Det finns ju alltid motsatsord.

*E:* Billigare

I Moas klass ser vi en ”musikkontext”, d.v.s. begreppen – plus, minus, likhetstecknet – medieras medelst sången och handlingen med tärningarna. Moa använder sig mycket av gester och miner när hon instruerar sångleken. Hon gör - eleverna härmar, och hon använder sig förhållandevis lite av prat. Hon arbetar mer implicit med begreppen under denna lektion. Det här är inte helt nya begrepp för eleverna, utan repetition och övande av redan presenterade begrepp.

Vid två av genomgångarna används i stort sett triader, det som, enligt Pimm (1987) är vanligast förekommande i skolans kontext; fråga från läraren – svar från eleven – kort reaktion från läraren:

*L:* Vi ska prata om vad vi behöver kunna nu när vi ska göra en affär. Valuta. Ni som har rest har haft det i resläxa, men vad heter vår valuta?

*E:* Sedel.

*L:* [håller upp en hundralapp] Nej, det här är en sedel. Om det här heter sedlar, då heter det här [pekar på en enkrona]...?

*E:* Pengar.

*L:* Nej, mynt. [Pekar på en femkrona] Hur mycket är det här?

*E:* Fem kronor.

*L:* Vad sa han? Vad heter våran valuta?

*E:* Mynt.

*L:* Arvid?

*E:* Kronor.

*L:* Våra pengar heter svenska kronor. Hur förkortar man det?

Trots att åldern på eleverna i de båda klasserna skiljer sig mycket är kontexten snarlik. Olika begreppsområden behandlas, men båda lärarna tar upp ett mycket stort antal begrepp inom området, cirka ett tjugotal.

Vi ser att det finns tillfällen där lärarna ”bygger broar” mellan det vardagliga språket och det vardagliga livet till skolkontexten och det vetenskapliga språket. En lärare fångar upp elevernas vardagsuttryck och gör en tydlig koppling till matematiskt språk. Då en elev beskriver en kvadrat så benämns sidorna på kvadraten som *kanter*. Fia uppmanar eleven att använda det formella ordet *sidor* istället: ”Använd gärna ordet sidor för det är det man brukar kalla det.”

Alla tre lärarna använder sig mest av ett formellt undervisningsspråk, vilket innebär att de beskriver och förklarar. Dock ser vi att alla lärarna, under någon del av lektionen, använder även informellt, vardagsspråk. De tar liknelser med vardagliga föremål (ex. rät vinkel – hörn på bok eller bord) och på så sätt bygger broar från vardagshändelser/språk till vetenskapligt/skolspråk.

## Samtal

Två av lärarna, Moa och Fia, talar om att deras intentioner är att ge eleverna ett ”Mattespråk”. Fia menar att det är viktigt att eleverna får rätt begrepp och att de ska veta vad begreppen står för. Det är detta som antecknas i Klokboken (se vidare s. 38 och s. 41). Moa, som arbetar med de yngre barnen, medierar exempelvis addition i tre steg. Hon går från det vardagliga språket till det hon kallar mattespråket. Hon beskriver att hon först använde sig av barnen själva, då hon placerade ut de med svarta och vita tröjor och sätter plustecken emellan. Sedan använder hon bilder, för att därefter översätta dem till siffror. Från början använde hon begreppen ”öka” och ”minska”, för att så småningom föra in ”plus” och ”minus”.

Styrande för två av lärarna är de nationella proven. En av lärarna menar att eleverna behöver träna på problemlösning; att förstå hur man ska lösa ett problem, vilket räknesätt o.s.v. eftersom detta kommer på de nationella proven. En annan ser vad eleverna har haft svårt för, och säger att hon lägger upp sin undervisning efter detta.

Ännu en styrande faktor anser Emma vara, att hon och hennes kollegor hela tiden får nya pålagor uppifrån att sätta sig in i, så att hon inte anser sig hinna arbeta på det sätt hon skulle vilja med att utveckla matematiken.

## Sammanfattning:

Lärarna bygger broar mellan vardagskontext/språk till skolkontext/matematiskt språk. I de yngre skolåren sker detta mer handfast genom att t.ex. leka affär. Lärarna bemödar sig om att uttryckligen förklara begrepp och också ge motsatsord. Fia använder Klokboken som ett medel för eleverna att överbrygga från vardagsspråk till mattespråk.

## Möjligheter:

Lärarna undervisar explicit om begreppen och förstärker förståelsen genom gester och bilder. Den kommunikativa bredden vidgas genom att läraren inte bara kommunicerar verbalt, då härmandet används som kommunikationsmedel. I övergången mellan vardagsspråk och vetenskapligt språk används det vidgade språkbegreppet i tre steg; kroppen, bilden, siffror. Klokboken ger också möjlighet att minska gapet i detta avseende. Eleverna får där visa att de vet vad begreppen står för.

## Dilemman:

När lärarna ofta får nya direktiv uppifrån som kräver att de ägnar tid åt att sätta sig in i det innebär detta ett dilemma för lärarna. Viljan att utveckla matematikundervisningen finns, men inte tiden.

## Dialog och samspel

Den traditionella samtalsformen i skolkontexten är, som ovan beskrivits, fråga – svar – reaktion. Detta räknas inte, i sociokulturellt perspektiv, såsom varande dialog och bidrar inte till begreppsbildning i någon större utsträckning. I Dysthes (1995) mening är dialog när ett yttrande bygger på ett annat och för samtalen framåt. Detta behöver inte alltid vara verbalt, men det krävs alltid aktivitet från båda parter. Vilka av dessa artefakter lärarna använder, och hur de gör det, har betydelse för begreppsutvecklingen.

## Observationer

Under alla tre lektionerna ser vi samspel av olika slag men, som vi ovan beskrivit, är det mest i form av triader. Dialog är inte så vanligt förekommande. Möjligtvis kan man se det i viss omfattning hos den ena läraren, när hon knyter an till vad eleverna säger, och låter eleverna själva försöka förklara begreppen. Ett exempel är när hon håller upp en rektangel och ber en elev att förklara den istället för att förklara den själv.

Under Moas lektion samspelas det mellan lärare och elever, och mellan elever runt sången och tärningarna. När tärningarna kastas och ska läggas i rätt ordning för att bilda ett tal, vill gärna flera elever hjälpa till – inte bara den vars tur det är. Tärningarna genererar aktivitet.

Ett exempel på att man i samspel kan lära av mer kapabla elever, är när Albin lägger sitt tal och säger:

*Albin:* Tre minus ett blir två.

*Elev:* Du ska säga är lika med två!

Moa lyfter inte ut just detta begrepp för att arbeta explicit med det. Däremot uppmärksammar eleverna det. De upprepar därefter ”är lika med” efter varje lagt tal. En elev hörs tydligt upprepa för sig själv i otakt med det andra ”är lika med”. I stället nappar hon vid ett senare tillfälle, när eleverna sitter två och två och spelar bönspelet. Förutom att själva spelet kan ses som samspel mellan eleverna, så lägger Moa märke till när en av eleverna ställs inför ett problem. Hon påkallar klassens uppmärksamhet och låter eleven förklara problemet för de övriga. Tillsammans försöker de lösa det.

## Samtal

Fia lyfter fram vikten av dialog och hur hon arbetar med detta. Under samtalet berättar hon att lektionen inte alls blev som planerat. Då slöjdläraren var sjuk, fick hon hastigt planera om lektionen till helklasslektion istället för halvklass. Detta innebar att den del av lektionen då eleverna skulle sitta två och två och beskriva geometriska figurer för varandra fick anstå. Hon menar att hon inte kan göra detta i helklass, eftersom hon då inte hinner gå runt och eleverna lämnas ensamma i sitt begreppsarbete. Hon tycker att läraren här är nödvändig som stöd.

Vad gäller användandet av Klokbooken, så anser Fia att eleverna behöver kunna sätta ord på sin matematikkunskap och de begrepp de har lärt sig. För att eleverna ska kunna göra detta på är dialogen nödvändig:

Och nåt som jag har kommit fram till, det är det här med att de behöver varandra för att kunna sätta ord på det. Att man kan sitta ihop i par eller grupp och prata om just det, och så får de kompisarnas ord – det blir mycket enklare om ... än att de bara tar till sig det som *jag* har sagt därframme vid tavlan. Har de inte använt orden själva, eller hört sina kompisar använda orden själva, så glömmet de bort det, därför de använder inte det då.

Eleverna sitter i grupper innan de skriver i Klokbooken och berättar för varandra vad de vet. Sedan skriver och/eller ritar de vad de vet om begreppet. Då har de också hjälp av sina klasskamraters kunskap. Fia säger vidare:



Och *där* har jag sett en skillnad. För i början när jag hade Klokboken, så satt de enskilt och jobbade med det, och det var *betydligt* mindre skrivet än vad det är när de har jobbat i grupp.

Emma beskriver också kamraternas betydelse vid begreppsbildningen i matematik. Hon menar att det är bra att eleverna får höra många olika sätt att tänka:

Det beror på att jag förklarar på ett sätt, sen kan jag försöka förklara på ett annat sätt, men sen kanske kompisarna kommer, och Jag tänker såhär. De tänker helt rätt också, men de kan förklara med andra ord. Och i och med att det är så många som är med då; Hur tänker du? och Hur tänker du? Och så liksom hela tiden återknyta: Men alltså jättebra, den tanken som du hade där! Då snappar ju barnen upp de där olika sätten, och förhoppningsvis så är det nåt som passar dem.

En annan iakttagelse som Fia gör, angående dialogens betydelse, är när eleverna diskuterade begreppen ”äldst” och ”längst”. Hon berättar att det då blev en tydlig aha-upplevelse för eleverna, när de upptäckte att det inte var samma begrepp. Den som är äldst är inte alltid längst, vilket några av eleverna hade antagit.

Även Emma har fått lägga om sin planering då hon också fått helklass istället för halvklass på grund av influensavaccinering. Hon berättar att hon brukar ha sina mattegenomgångar i halvklass. Emmas planering av denna lektion utgår ifrån samarbetet med parallellklasskollegan. Kollegan hade börjat detta tema med att eleverna fick leka affär. Hon hade då upptäckt att eleverna saknade många vanliga begrepp, såsom ”billigare” och ”dyrare”. Emma planerade då att ta upp begreppen *innan* barnen började leka affär.

Emma berättar att hon försöker hitta, och knyta an till det som eleven förstår. Här använder hon medvetet mer kompetenta klasskamrater för att hjälpa den elev som inte kan. Eleverna använder då ofta något konkret material eller en konkret situation, och de ska sedan diskutera om hur de tänker om hur uppgiften kan lösas. Emma säger:

Ja, kan du ta med en kompis. Så kan man ta en kompis som man vet kanske kan redan, och sen ska ni diskutera där om hur ni tänker och om hur ni gör. Och, som jag sa förut, så kan en kompis kan vara nyckeln till det hela.

I Moas klass ser vi vid observationen att eleverna får tillfälle att samarbeta och föra dialog. Detta bekräftar Moa också under samtalet, då hon berättar att eleverna ofta får göra praktiska övningar tillsammans med syfte att dels att lära av varandra och dels att just prata matte. En situation som hon finner egendomlig är när hon arbetade med ”öka” och ”minska”:

Då hade jag en påse. Jag hade tagit en uppgift från boken. Det fanns en hand med tre kulor och så fanns det en påse med två kulor. Så gjorde vi det praktiskt flera gånger. Jag hade en påse och så hade jag fyra kulor, så satte jag ner handen i påsen och så kom handen upp och så hade jag bara två. Alla var verkligen med. Vad har hänt? Ja, det har minskat med två Det var jätteroligt. Sen hade de precis likadant i boken och det var ritat, och jag ritade också på tavlan. Så var det ändå flera stycken som tyckte det var jättesvårt.

Moa säger att hon har funderat mycket på denna händelse, och hon undrar om det var begreppen eller själva uppgiften som eleverna hade svårt för, att de inte förstod hur man skulle göra.

*Intervjuare: Vad var det som inte fungerade?*

Moa: Att de inte förstod hur de skulle göra tror jag. För då måste det ju vara *det* det beror på tänker jag. För när jag visar, så kan de ju! Då kanske det bara krånglar till. Det kanske inte är viktigt att göra det i boken. Jag vet inte. Det är svårt att veta vad är viktigt egentligen. Det viktigaste måste vara att de har förstått. Samtidigt så måste man ju kunna...

*I: Om jag har förstått dig rätt, man kan inte veta om de har förstått eller inte?*

M: När man gör praktiskt så måste man ju ändå kunna se om de har förstått eller inte. Om de kan *tala om* vad som har hänt i påsen. Då tänker jag att om man kan det i praktiken, då har man ändå förstått. /.../ Då handlar det mer om att de inte har förstått uppgiften.

Hon anser att läromedlet är bra. Det fungerar bra när eleverna gör övningarna praktiskt tillsammans med henne. Detta brukar ske i halvklass. När de gör samma uppgifter själva i boken – trots att de då får använda laborativa material – så fungerar det inte. Detta förbryllar henne en smula.

## **Sammanfattning:**

Resultatet visar på tre helt olika sätt att samspela vid genomgångar. Det är i Moas ”musikkontext” som det oftast förekommer dialog och samspel. Det är också där eleverna får vara mest aktiva, både fysiskt och verbalt. Eftersom triaden är det som vanligast förekommer under två av de observerade genomgångarna uppstår ingen egentlig dialog. Däremot berättar alla tre under samtalen att de tycker att dialog är viktigt och att de ger eleverna möjligheter till detta.

**Möjligheter:** Sång, spel och lek ger stora möjligheter till dialog. Förmågan att sätta ord på begrepp ökar, då eleverna får sitta i par eller grupp och samtala, innan de skriver/ritar i Kloknboken. Genom att använda en mer kompetent klasskamrat kan elever få hjälp med begreppsbyggnad genom samarbete i en konkret situation. Läraren använder också praktiska övningar tillsammans i par/grupp för att ge möjlighet att prata matte. Resultatet visar att lärarens stöttning, ”scaffolding” (Øzerk, 1998) är viktig vid begreppsbyggnad.

**Dilemman:** Dilemma uppstår när lärare hastigt får lägga om sin planering från halvklass till helklass. En mer dialogisk undervisning kräver mindre grupp, då läraren behöver kunna vara med och stötta under elevernas samtal. Resultatet visar att triader förekommer oftast då läraren undervisar i helklass.

## **Språk och tänkande**

Då ”språket är tänkandets redskap” blir det i denna studie relevant att undersöka i vilka situationer lärarna ger eleverna möjligheter att använda sitt språk, för att sätta ord på sina tankar. Resultatet visar hur lärarna gör när de medierar detta i undervisningen, samt i vilka situationer eleverna ges möjlighet att använda språket för att utveckla begrepp. Språkutvecklingen hänger intimt samman med den kognitiva utvecklingen. Elever lär på olika sätt, och begreppet ”språk” är här i resultatet också vidgat till att innefatta lek, musik och bilder.

## Observationer

Under hela Moas lektion kan vi se elevaktivitet. Eleverna använder språket när de sjunger sången, när de lägger sitt tal med tärningarna och benämner det. De får också eget pratutrymme när de spelar spelet tillsammans två och två. Fia använder Activeboarden på olika sätt; dels som en vanlig whiteboard, dels utnyttjas de specifika interaktiva verktygen som Activeboarden tillhandahåller. Det är under den senare användningen, då särskilt med passaren, som eleverna visar stor aktivitet. Eleverna kommer med många olika förslag på hur passaren ska användas.

## Samtal

En av lärarna beskriver hur det tema, som hon har påbörjat, kommer att utvecklas. Eleverna kommer att få leka affär, där språket kommer att användas naturligt. Läraren förklarar att eleverna ska få vara expediter två och två och en tredje elev ska få handla. Hon säger också att hon lär eleverna använda tankekartor, och att de just nu har arbetat en period intensivt med detta, inte bara i matematik. Tankekartor anser hon vara ett sätt att hjälpa eleverna att lära sig begrepp. Hon förklarar:

Ja, det är ju på lite olika vis ... att tydliggöra på olika vis. Så nu börjar man ju litegrann, men sen kommer ...då kanske man tar ett vidare begrepp och så bryter man ner det begreppet. Att 'Vad betyder de här smådelarna?' Till exempel det här med längd, så får man bena upp med hjälp av tankekartor – vi jobbar mycket nu i klassen med tankekartor – jo, man mäter dem och så kommer man in på nästa bit – måste man ha en bestämd grej att mäta med? Alltså vad mäter vi med? Kan man jämföra olika saker? Så att bena upp att man delar in ... så kommer man in på måtten, och då ska man bena upp *de* begreppen, så att de här... alltså från tankekartan bena upp ett begrepp i småbegrepp som det faktiskt innehåller.

Vid vår fråga om vad det är som gör att hon valt att arbeta på det sätt hon gör – utematte, leka affär, tankekartor – svarar läraren att hon återknyter till den förra skolan hon arbetade på. Där hade lärarna haft ett matteprojekt och var "fullklistrade" med matteidéer. De diskuterade där undervisningsklass].

På frågan om hur barn lär sig, svarar Emma att man måste utgå från barnen, där de befinner sig, och anpassa materialet, så att man kan få dem att lyckas. Hon fortsätter:

När man kom ut [från lärarhögskolan], så tror jag inte ... man hade så mycket syner på allting... och det var lite här och lite där, och det är det fortfarande, jag plockar till mig alla godbitar som finns, ... men just det här starka som jag känner här att jag *måste* utgå från var det här barnet är. Man kan inte dra alla över samma kam.

Angående de elever som har problem med matematiken nämner Emma, att det kan bli ett stressmoment eftersom hon måste välja. Hon måste alltså välja mellan att ha utematte i halvklass eller att använda den tiden till att hjälpa sina "svaga barn" individuellt.

Moa, som ju arbetar med det vidgade språkbegreppet, i och med att hon använder sig mycket av musik och bild, svarar på frågan vilken teoretisk utgångspunkt hon har: " Jag kan inte säga från vilken teori det kommer, men jag tror att det kommer... jag är utbildad ... det jobbade vi mycket med, det här med samspelet, sammanhang."

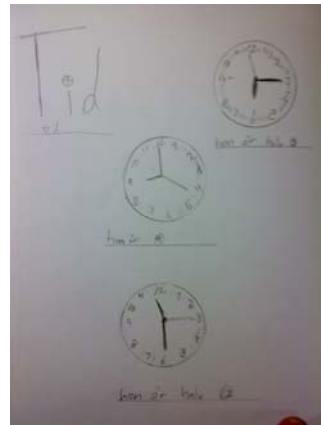
Fias svar på frågan om hur barn lär är att hon anser att barn lär på många olika sätt. ”De lär genom att göra, se, härma, lyssna...jag tror inte att man har ett sätt att lära sig. Man lär på många sätt.” Hon nämner vidare att man märker väldigt tydligt om eleverna har förstått ett begrepp när de får använda sin Klockbok. Där gör eleverna en koppling mellan sina ord och det matematiska begreppet med hjälp av både bild och text. Fia säger:

För att de ska se kopplingen och för att de kanske ska få hjälp av bilden att få sätta ord på det de berättat. De hör ihop. Det kan vara en... ytterligare en förstärkning av det de vill förklara. Ritar de nånting, så kanske de hittar fler ord till att förklara. Eller, skriver de så kanske de kan teckna ner det på ett annat sätt, så att de ser mer saker så.

En annan hjälp i elevernas tänkande är, enligt Fia, att hjälpa dem att skapa struktur. Hon påpekar att det är särskilt viktigt för de elever som har svårt för matematik, de ”röriga” barnen:

/.../ de som har svårt för att göra ett mönster, de som har svårt för att ha ordning och reda på sina grejer, där det är huller om buller, de som inte kan i sin skrivbok skriva ... de skriver lite här och lite där.

Dessa elever behöver mycket hjälp att strukturera. Fia försöker då visa med konkret material och att de ska göra egna strukturerade bilder i Klockboken, att jämföra vilka bilder som är lätta att förstå och vilka som är röriga. Strukturerade bilder gör det enklare att tänka. På så sätt, säger Fia, hjälper hon sina elever vidare till det abstrakta tänkandet.



### **Sammanfattning:**

Fia menar att barn lär på olika sätt. Genom sin Klockbok vill hon att eleverna ska sätta ord på sina matematiska tankar och begrepp. Det är dock under Moas lektion som elevaktiviteten är som störst och eleverna får möjlighet att prata och utveckla sitt tänkande. Emma anser att man måste utgå från var eleven befinner sig, och anpassa materialet därefter.

**Möjligheter:** Tankekartor ger möjligheter att bryta ner begreppen och för eleverna synliggöra begreppens olika delar, samt se dem ur olika synvinklar. Klockboken ger goda möjligheter för

eleverna att med egna ord beskriva hur de tänker omkring begreppen. Läraren får här möjlighet att se hur eleven förstår begrepp. Ytterligare en möjlighet som Klokboken ger är att hjälpa elever att skapa struktur som kan underlätta tänkandet.

**Dilemman:** Lärarna i studien beskriver sin syn på lärande, men namnger inte sina teoretiska utgångspunkter. Andra dilemman uppkommer när läraren måste välja mellan ett resurskrävande arbetssätt, som hon tror på (utematte), eller att använda samma resurser att arbeta explicit med elever i behov av särskilt stöd.

## Diskussion

Nedan följer först en diskussion om metoden som använts. Här kommer för- och nackdelar med valt tillvägagångssätt att beskrivas, samt validitet, reliabilitet och relaterbarhet (Stukát, 2007). Vidare följer resultatdiskussionen, där – som namnet antyder – resultatet diskuteras.

### Metoddiskussion

Alvesson och Sköldberg (2008) ställer sig frågan om man överhuvudtaget kan generalisera utöver det empiriska material man har, men svarar att man under vissa förutsättningar faktiskt kan det. Det beror på vilken epistemologisk ståndpunkt man har. Det beror också på vad man menar med generalisering. Ser man bara ytmönster, finns det ingen anledning till att dessa skulle gälla för flera tillfällen, men om man däremot har en teori som också räknar med icke-observerbara mönster och tendenser, så är detta möjligt. Vi utgår i denna studie från ett sociokulturellt perspektiv, och detta har vi lagt som ett raster över empirin. Detta perspektiv genomsyrar också hela vår analys och vår resultatdiskussion.

### Reliabilitet och validitet

Tillförlitligheten - reliabiliteten (Stukát, 2007) - bedömer vi som relativt god i denna studie, då den består av både observationer och samtal. Dessa båda metoder anser vi kompletterar varandra. Vi är medvetna om att de yttre faktorerna, d.v.s. att två av lärarna samma dag fick lägga om sina lektioner till helklass, har påverkat lektionernas utformning. Den lektion vi fick se var inte den som lärarna egentligen hade planerat. För resultatet kan detta både tolkas negativt och positivt; negativt för att läraren fick improvisera och då inte kunde göra som hon hade tänkt. Positivt, då detta är en del av skolans vardagsverklighet och är – enligt vår erfarenhet – mycket vanligt förekommande. Detta ger således resultatet en större tillförlitlighet, då det visar den förekommande verkligheten och inget idealtillstånd där allt flyter friktionsfritt.

En annan reflektion är att vi misstänker att vårt önskemål om att få se en *genomgång* i matematik kan ha styrt lärarna mot en viss lektionsform. Vad är en genomgång? Vi ser i resultatet exempel på just det som Pimm (1987) och Zevenberg (2000) beskriver som lärares traditionella kommunikationsform. Hade vi bett om att få se en matematiklektion – vilken som helst – hade lärarnas sätt att agera kanske varit annorlunda.

Då lärande samtal (Scherp, 2003) har använts har risken för feltolkningar av frågorna någorlunda eliminerats. Vi har, under samtalets gång, kunnat korrigera eventuella missförstånd som uppstått, och kunnat ställa följdfrågor. Att kombinera observationerna med samtal har inneburit att vi fått insikt i sådant som inte är möjligt att observera, t.ex. lärares medvetenhet om sin kunskapssyn. Denna kunskapssyn som, enligt Øzerk (1998), har väsentlig betydelse för hur lärare undervisar i praktiken. En felkälla vid samtalen kan vara hur ärligt lärarna svarar på frågorna. Detta har vi haft med i beräkningen från början. Därför utgick samtalen delvis ifrån, och relaterade till det vi sett, vilket ökar validiteten.

Användandet av observation, då två observatörer kompletterar varandra, gör validiteten tämligen god då syftet är att undersöka hur lärare gör i praktiken. Dock är vi medvetna om att det är omöjligt att se allt som sker. För att öka validiteten ytterligare har vi fört resonemang om att videoinspelning hade kunnat vara en bättre metod. Detta var dock inte möjligt att genomföra inom givna tidsramar för denna studie. Inhämtandet av tillstånd från föräldrar till elever i de klasser som studien gjorts i bedömde vi hade tagit alltför lång tid. Trots att det inte var eleverna vi observerade så hade de funnits med på videon, vilket hade inneburit att tillstånd hade erfordrats.

### **Generaliserbarhet/ Relaterbarhet**

Resultatet av denna studie är inte generaliserbart i någon större utsträckning, dels på grund av att vi har ett kriterierelaterat urval, och dels för att undersökningsgruppen är så liten. Önskvärt hade varit att göra betydligt fler observationer och medföljande samtal, för att då få en större generaliserbarhet, alternativt göra fler observationer hos de tre utvalda lärarna. Det hade kunnat vara av intresse att följa ett arbetsområde i matematik. Dessutom hade de sätten att mediera varit mer jämförbara om det hade varit *samma* begrepp som tagits upp i de tre klasserna. Dock tror vi ändå att resultatet är av betydelse. Det vi har observerat är den verklighet som finns i skolan idag. Noterbart är t.ex. att, som beskrivits ovan, två av tre lärare har hastigt fått lägga om sin planerade lektion, samt att läraren upptar en stor del av talutrymmet i klassrummet (Löwing, 2004). Hur mycket talutrymme elever får, har, som beskrivits ovan, betydelse för elevers begreppslärande (Dysthe, 1995; Säljö 2000; Säljö 2005).

### **Analysdiskussion**

Då begreppsbyggande är en mycket komplex företeelse, har analysen av vårt material berett oss vissa svårigheter. För att hitta fungerande kategorier och för att själva kunna förstå utifrån ett sociokulturellt perspektiv, så har vi arbetat i en sociokulturell anda. Vi har fört dialog med varandra, och då vi har fördjupad kompetens på olika områden, så är vi övertygade om att vi på detta sätt kommit längre, än vad vi skulle ha gjort var och en för sig. Att analysen börjar redan vid observations/samtalstillfället (Rossman & Rallis, 1998; Personlig kommunikation Jan Bengtsson, 091006) kunde vi tydligt märka. Efter varje observation fördes anteckningar över våra första sorterade intryck. Då vi samtalade om dem började de första kategorierna att skönjas.

Under analysfasen har datorn och skrivandet medierat vår analys. Vid transkriberingen kunde vi tydligt märka att arbetet vid datorn medierade vårt tänkande. Vi fann ideligen data som kunde användas i resultatet och som vi sedan kunde spinna vidare på. Datorn får då betydelse såsom en av de artefakter, som Säljö (2005) menar ingår som en central resurs, vilken vi använder för att tänka, arbeta och lösa problem.

## Resultatdiskussion

I den valda forskningsansatsen anser vi det vara möjligt att få syn på hur lärare gör i ett klassrum under en genomgång, hur de använder språk – verbalt och ickeverbalt - och redskap, dialog och symboler/tecken. Man kan här få kunskap om hur lärare gör i praktiken. Men denna praktik måste också knytas till teori, och läraren måste få tillfälle att reflektera över teoretiska utgångspunkter. Ahlberg (2009) anser att det är viktigt att skapa förbindelser mellan teori och praktik, eftersom teorin har betydelse för hur undervisningen gestaltar sig. I skolutvecklingsperspektiv är detta viktig kunskap för att kunna utveckla skolans verksamhet i en riktning mot en skola för alla.

I resultatdiskussionen kommer vi att väva ihop det observerade resultatet med det resultat som framkommit under samtalen. Diskussionen förs företrädevis under de rubriker som återfinns under teoriavsnittet och resultatdelen.

### Artefakter och mediering

Alla lärare i studien använder sig av fysiska artefakter, men inte alltid på ett medierande sätt. De fysiska artefakterna används ibland som förevisningsobjekt, som i fallet med de olika förpackningarna. Vid det tillfälle då begreppen som knyts an till affären går igenom, är det läraren som håller upp, beskriver, förklarar och sätter upp pengar och bilder på flanellografen. Detta kan i, ett sociokulturellt perspektiv, inte ses som mediering. För att utveckling och lärande ska ske och eleverna ska kunna komma till högre psykologiska processer, menar man i detta perspektiv, att det krävs aktivitet (Vygotskij i Bråten, 1998). Under denna lektion syns ytterst lite aktivitet hos eleverna. Att lärare pratar mycket själva bekräftas av Löwing (2000), som menar att eleverna behöver få uttrycka sina matematiska tankar i en större utsträckning.

Att samma fysiska artefakt kan användas på olika sätt, ser man i exemplet med Activeboarden hos Fia. Under delar av lektionen används den som en vanlig whiteboard. Om artefaktens hela potential inte används så finns en risk att den avsedda medieringen inte sker. En påtaglig skillnad i aktivitet sågs då Activeboarden användes mer interaktivt. För att eleverna ska kunna utveckla sina matematiska begrepp är aktivitet viktigt ( Engström, 2002). Dock bör man inte förbise att både whiteboarden och Activeboarden kan vara ett bra visuellt stöd för de elever som har svårt att uppfatta auditiv information (Sterner & Lundberg, 2002).

En annan fysisk artefakt, som en av lärarna frekvent använder sig av, är eleverna. Här vinner man två möjligheter till mediering. Eleverna blir aktiva och de får möjlighet att ”bygga en bro” mellan sin kropp och matematiken. Detta stämmer väl överens med det som Johnsen Høines (2000) anser viktigt för begreppsutvecklingen, nämligen att man bör börja med att utveckla begreppen med det som ligger närmast till hands, nämligen kroppen.

En annan aspekt på användandet av kroppen, vilket vi kan utläsa ur resultatet, är gester. Särskilt i Moas musikkontext kan vi se att hon använder många gester, och ofta istället för verbalt tal. På så sätt tydliggör hon sina avsikter för eleverna. Edwards (2008) betraktar gester som en faktor som understödjer matematiskt tänkande och kommunikation. Som vi tolkar Edwards är det kanske främst *elevernas* gester som avses, men vi ser att även lärarens gester här har betydelse. Här får alltså eleverna *både* auditivt och visuellt stöd, både vad gäller instruktioner till sångleken och det matematiska innehållet. Att, som lärare, vara tydlig och mediera samma innehåll på olika sätt, ser vi som en utmärkt möjlighet för att nå fram till alla elever.



Läroplanen säger att skapande arbete och lek är väsentliga delar i lärandet. Två av de tre lärarna, nämligen de som arbetar med de yngre barnen, använder sig av musik och lek. Den tredje beskriver att när eleverna var yngre så lekte de mycket. Att eleverna ska tillägna sig det mer formella matematiska språket med stigande ålder är många forskare eniga om (Johnsen Høines, 2000; Löwing 2004; Malmer, 2006). Men, frågan blir då hur man ska göra detta. Studiens resultat tyder på att musikleken genererar aktivitet, samarbete och glädje, vilket är en förutsättning för lärande i det sociokulturella perspektivet. De estetiska vägarna till lärande är dock omdiskuterat. Lindström (2002) intresserar sig för hur de estetiska ämnena kan vara ingångar till förståelse. Kanske är det naturligt att leken försvinner med stigande ålder, men skulle då de estetiska ämnena kunna vara en ersättning för den. Alla elever, och kanske särskilt de elever som behöver stöd i sitt lärande, skulle vara betjänta av att få nya och fler ingångar till lärande och förståelse.

Att läraren inte känner sig säker i något av de estetiska ämnena kan möjligtvis medföra att man avstår från att använda sig av dem i någon större utsträckning. Detta bekräftas också av en lärare i studien, som nämner att hon känner sig osäkerhet i att använda drama. I läroplanen formuleras att eleverna ska få uppleva *olika* uttryck för kunskap bl.a. genom att ”praktiska, sinnliga och estetiska aspekterna uppmärksammas” (Lpo 94, s. 8). Här kan läraren hamna i ett dilemma, när han/hon inte känner sig bekväm i det han/hon ska undervisa i. Då studien visar på de positiva effekter, som just estetiska ämnen kan bidra med vad gäller elevers begreppslärande, bör lärare uppmärksammas på detta och även få utbildning/fortbildning. Detta bör gälla för lärare i alla skolår och alla ämnen, eftersom de estetiska ämnena kan vara bra ingångar för elever som har andra sätt att lära. Det är viktigt att utveckla och hitta nya kunskapsvägar (Lindström, 2002).

Det blir spännande att tänka hur den nya speciallärarens roll i det här sammanhanget ska se ut. Med hänsyn till att speciallärarna ska bidra till att utveckla lärmiljöer, men även stimulera begreppsbildning, blir också frågan hur vi kan hjälpa till att vidga kunskapsbegreppet. Liksom Jederlund, (2004) anser vi att begreppsutveckling sker som bäst i lek och skapande i sociala situationer, vilket ger som konsekvens att även nya former för speciallärarens arbete bör utvecklas.

Fia betonar att hon, med sin erfarenhet, ser att elever lär på många olika sätt, och det är därför som hon lade upp sin matematikundervisning med mycket sång, lek och skutt i början. Att elever med inlärningshinder har ett större behov av att möta matematiken (och även andra ämnen!) flerperceptuellt styrks också av Johnsen Høines, (2000). Att detta arbetssätt får positiv effekt kan vi inte bevisa, men anmärkningsvärt är att Fia berättar att hon nu endast har en elev som ”har väldigt svåra matematiksvårigheter”. Påfallande är också att notera att eleverna kanske inte alltid uppfattar att det som ligger utanför matteboken är lärande. Redan tidigt vet barn hur det ”ska” gå till i skolan; bänk, fröken, whiteboard, räcka upp handen o.s.v. Hur förmedlas dessa koder till eleverna? Är det genom lärares sätt att mediera som detta lärs?

### **Kommunikation och kontext**

Då vi bad om att få vara med på en *genomgång* i matematik, tror vi att detta kan ha styrt in lärarna i ett typiskt ”skoltänkande”(kontext). *Genomgång* implicerar – traditionellt – att det är *läraren* som pratar. Detta styrks av Wistedt (1993) som menar att skolmatematiken har utvecklat sina egna metodiska traditioner som lärare kan ha svårt att befria sig från. Det är då intressant att notera att Moa *inte* har en traditionell lektion med dessa förtecken. Hon låter

musiken tala. Hon är den av våra lärare som har arbetat kortast tid – sju år – och alltså den som fått den ”modernaste” utbildningen. Moa säger själv säger att hon inte har någon direkt teori att utgå ifrån, men att hon är medveten om kontextens och samspelets betydelse. Kan det vara så att de nya idéerna om elevers lärande i samspel med andra har fått genomslag här?

Trots att åldern på eleverna i de båda klasserna (Emmas och Fias) skiljer sig åt, är kontexten snarlik. Olika begreppsområden behandlas, men båda lärarna tar upp ett mycket stort antal begrepp inom området. Lärarna arbetar explicit med begreppen, detta som Lundberg och Sterner (2006) menar, är nödvändigt för begreppslärandet. Om man ska arbeta så mycket som en halvtimme om dagen, vilket författarna menar, så har det stor betydelse *hur* man gör det, vilket också bekräftas av Pimm (1987). Det är viktigt att lärare ges förutsättningar att utveckla sina arbetssätt. Här är skolans organisation en viktig del. Lärares professionalism blir en fråga om att läraren måste genomföra ett arbete som dels tar hänsyn till det formella uppdraget, dels de faktiska förutsättningarna för att bedriva pedagogiskt vardagsarbete (Berg 2007; SOU, 2004:97). Om läraren alltför ofta inte kan genomföra sina planerade lektioner p.g.a. hastiga omändringar i scheman eller gruppstorlek, o.d. som vi ser två exempel på i denna studie, så kan det vara svårt att nå skolans mål. Studien visar att en av lärarna beskriver hur de får pålagt alltfler uppdrag. Att detta är vanligt förekommande styrks av Folkesson et al. (2004).

Resultatet visar att kontexten har betydelse. Vi ser att lärarna inte bara bygger broar mellan vardagsspråk och vetenskapligt språk (skolspråk), utan också mellan kontexterna; den vardagliga och skolkontexten. Ett exempel på detta är den insikt som Emma har när hon ser att eleverna förstår (ett begrepp) när de har utematte, men inte när de sedan sitter i skolbänken. Hon försöker då brygga över och knyta ihop det eleverna gör ute med matematiken inne. Perkins (i Lindström, 2002) menar att det är centralt för begreppsförståelsen, att elever kan överföra kunskap från ett område till ett annat. Om inte lärare är medvetna om att de måste göra denna koppling tillsammans med eleverna, så kan hinder i begreppslärandet uppstå, vilket också bekräftas av Löwing (2004) och Öberg (2002).

Studien åskådliggör att lärare försöker göra en koppling mellan vardagskontext och skolan. Ett exempel är t.ex. att leka affär. Sociala och kulturella faktorer spelar stor roll vid begreppsbildning (Vygotskij i Øzerk, 1998), och det är inte helt självklart att ”affärskontexten” är vardaglig för alla elever. Som lärare måste vi fråga oss vad som ligger nära barn av idag. Är det verkligen matvaruaffären? Kanske är leksaksaffären, och kartongerna därifrån, mer kända för eleverna och kan upplevas som mer intressant. Men är detta att utgå från vuxnas tankar om våra elevers intresse? Om undervisningen ska anpassas till elevernas förutsättningar och behov, såsom Lpo 94 föreskriver, bör vi fråga eleverna och utgå från deras värld.

Läroplanen säger ju också att undervisningen ska bedrivas i demokratiska arbetsformer där skapande arbete och lek är väsentliga delar i det aktiva lärandet. Därför bör man problematisera vad som är demokratiska arbetsformer, vilket vi anser är att ta hänsyn till alla elevers olika sätt att lära. Detta innebär då, i sin förlängning, att man som lärare måste variera och utveckla sin undervisning, för att det ska uppnås. I den målstyrda skolan menar Gustavsson (2002), att det ligger inbyggda krav på effektivisering och snabba vägar till kunskap. För Emma blir detta ett dilemma, när hon måste välja mellan att ha utematte med klassen eller arbeta individuellt med de elever som hon anser ha svårigheter i matematik. Vi förstår att det är nödvändigt för Emma att ha tid att hjälpa vissa elever mer. Vissa processer måste få ta tid, och kanske är det som Fia beskriver att det är genom Mattelek som hinder kan övervinnas.

## Dialog och samspel

Observationerna visar, vilket också forskningen bekräftar (Lundgren, 1979), att det är lärare som använder mycket av det verbala utrymmet i klassrummet. Däremot säger alla tre lärarna att dialog och samspel är viktigt och de beskriver också hur de brukar göra. En av lärarna säger att hon låter elevernas olika sätt att förklara komma fram under lektionerna. Hon menar att då kan var och en hitta någon förklaring som passar dem. Detta ser vi dock mycket sparsamt av under *den observerade* lektionen. Då liknande förhållande förekommer hos en annan lärare uppkommer frågan om det kan vara denna typ av ”traditionell genomgång” som försvårar uppkomsten av verklig dialog mellan lärare och elever. Det kanske behövs förändrade arbetssätt för att åstadkomma detta.

Vi menar också att storleken på gruppen/klassen här har betydelse. Fia säger explicit att hon skulle ha gjort på ett annat, mer dialogiskt sätt, om lektionen hade blivit som hon hade planerat. Hon anser det viktigt att hon är en del i dialogen med sina elever genom att hinna gå runt till alla grupper. Enligt Fia är det inte genomförbart i helklass. Vi tolkar detta som att hon vill ha överblick över var i utvecklingszonen varje elev befinner sig. Detta för att samarbetet eleverna emellan ska kunna leda till kunskapsutveckling, vilket styrks av Vygotskij (i Øzker, 1998), som ser lärarens betydelsefulla roll när nya (vetenskapliga) begrepp ska utvecklas.

Det är viktigt att lärare är medvetna om den närmsta utvecklingszonen i sin undervisning. Moa funderar, i samtalet, mycket kring exemplet med kulpåsarna, då en elev hade svårt att överföra den praktiska övningen till det abstrakta i boken (se citat s. 38). Här menar vi att en medvetenhet kring den närmsta utvecklingszonen hade kunnat hjälpa Moa att förstå situationen. Det är tydligt att denna elev klarar uppgiften praktiskt *tillsammans* med mer kapabla kamrater och vuxenstöd, men inte när han ensam ska lösa uppgiften (Vygotskij i Bråten, 1998).

Alla lärarna i studien låter sina elever stundtals arbeta två och två eller flera, och de ser vinsten med detta, t.ex. att elever omedvetet kan hjälpa varandra genom att berätta för kompis hur de tänker. Emma säger att hon använder detta medvetet, att hon tar en ”kompis som man vet kanske kan redan”. Under observationen av Moas lektion, så delar hon in eleverna två och två, när de ska spela ”bönspelet”. Utifrån vilka premisser hon gjorde detta är okända. En slutsats vore att, om lärare inte bara delade in sina elever utifrån deras sociala kompetenser, utan också utifrån vinster man skulle kunna göra när det gäller indelning utifrån den närmsta utvecklingszonen (Øzker, 1998) så skulle ökade möjligheter till begreppslärande kunna uppstå.

Ett intressant exempel på att förståelse och mening uppstår i dialogen, är när eleverna får en aha-upplevelse angående begreppen ”längst” och ”äldst” (se citat s. 38). Hade eleverna suttit en och en hade denna upptäckt kanske inte gjorts. Bakthin (i Dysthe, 1995) menar t.o.m. att det inte uppstår någon förståelse utan verklig dialog. Detta arbetssätt vore alltså önskvärt i all undervisning, men framför allt vad gäller begreppsbyggnad. Den ”byggnadsställning” (Øzker, 1998) som läraren här förser eleverna med, är dels den något mindre gruppen gruppen, vilken studien visar är eftersträfvärd, dels lärarens egen närvaro.

## Språk och tänkande

Studien belyser att Klokboken är en betydande artefakt för tänkandet, och en god möjlighet för lärarna att mediera elevers begrepp. Eleverna får där sätta ord på sin nuvarande förståelse

av begreppen, vilket är viktigt att få göra enligt flera forskare (Ahlberg, 2009; Löwing & Kilborn, 2007; Sterner & Lundberg, 2002). Klokboken är ett sätt att reflektera över sina egna matematiska handlingar och tankar vilket är kärnan i matematikämnet, enligt Engström (2002). Den ger även eleverna möjlighet att skapa sina egna representationer (Johnsen Høines, 2002; Neuman, 1989). För att öka elevernas individuella förmåga att beskriva begreppen i Klokboken visar resultatet att dialogen har stor betydelse. Genom att få sätta ord på sina tankar tillsammans med kamrater, och också höra hur andra elever uttrycker hur de tänker, ökar den egna färdigheten att uttrycka sig. Detta kan man se genom att mängden text i Klokboken ökat efter det att Fia införde dialog som ett led i arbetet. Detta resultat menar vi är väsentligt och skulle kunna användas i skolutvecklande arbete. För elever som har svårt att sätta ord på sina egna tankar, både i muntlig, skriftlig och/eller i bildlig form kan detta arbetssätt bidra till att underlätta lärandet.

Ytterligare möjligheter med Klokboken är att den kan användas i syfte att hjälpa elever som har svårt att strukturera. Det är viktigt att lärare inte använder bilder på ett oflekterat sätt i undervisningen. Engström (2002) bekräftar detta, och menar att elever inte alltid kan se strukturer endast genom att *titta* på bilder. De måste få dem förklarade för sig, och få arbeta med dem. Här kan Klokboken hjälpa de elever som är i behov av mera stöd i matematik. Klokboken, där bilder används frekvent, kan då tydliggöra vikten av struktur för eleven. Eleven kan då, med lärarens hjälp jämföra en ostrukturerad bild med en strukturerad.

Lärares möjligheter till eftertanke bör också ges utrymme. Om verksamheten, även den specialpedagogiska, ska kunna utvecklas måste teori och praktik föras samman. Ahlberg (2009) redogör för att teorier kan ses som tankekonstruktioner som kan användas i skolans praktik. Lärare måste då vara medvetna om att det är den kunskapssyn de har som visar sig i deras handlande och i deras undervisning. I studien visas att två av lärarna har svårt att sätta ord på vilken teoretisk utgångspunkt och epistemologisk syn de har, vilket inte behöver betyda att den inte finns. Vi menar att i skolans vardagsarbete ges alldeles för lite tid till sådana diskussioner vilka i ett sociokulturellt perspektiv är nödvändigt för att utveckling ska ske. Här kan man dra en parallell till elevers begreppsbyggnad, så till vida att även lärare behöver få dryfta kunskapssyn *i dialog med* kollegor. Det lärande samtalet (Scherp, 2003) kan ge möjligheter till ökad reflektion. Specialläraren, som bör vara medveten om teorins betydelse i handlandet, kan här bli en länk mellan teori och praktik.

## Specialpedagogiska implikationer

Beroende på vilken syn lärare har på hur barn lär så ger det också implikationer på hur vi undervisar. Om man ser specialundervisning som åtgärdandet av något patologiskt, någon brist hos eleven, kommer undervisningen och specialundervisningen att se ut på ett visst sätt (Bayliss, 1998). Då tar man regelmässigt ut elever för att kompensera och åtgärda brister. Om man däremot ser på eleven som "annorlunda" i sitt lärande ger detta andra konsekvenser för undervisningen. Resultatet ovan visar nödvändigheten av lärarens medvetenhet att använda sig av ett varierat arbetssätt i matematik. Särskilt viktigt anser vi det vara för elever i behov av särskilt stöd. I undervisningen bör ingå olika former av ingångar till lärande, bl. a. estetiska, för att på så sätt försöka undanröja hinder när ett nytt moment/tema ska introduceras. Vi menar att skolans traditionella sätt att undervisa kan bidra till att de sociala och de kulturella

klyftorna ökar p.g.a. av att lärares traditionella ingångar till lärandet inte alltid är bekanta för alla elever. Kanske förutsätter lärare att alla barn har varit med i affären, badat i havet, åkt tåg o.s.v. vilket inte alltid är fallet.

Skolan bör uppväga elevers socialgruppsrelaterade skillnader (Engström, 2003; Lundberg & Sterner, 2006). Detta kan även gälla för elever i språkliga svårigheter. Begreppsvärldarna skiljer sig åt mellan olika sociala och kulturella miljöer. Det blir av vikt att finna eller skapa den plattform som alla elever kan dela och relatera till. Att då använda sig av estetiska ingångar, kan ge eleverna en gemensam grund, som kan vara utgångspunkt för det lärande, vilket i ett sociokulturellt perspektiv sker tillsammans med andra. Det är naturligtvis inte bara det estetiska lärandet som kan användas som ingång. Även gemensamma upplevelser utanför skolan kan användas för detta ändamål. Vi ser dock ett dilemma, då stora klasser och dålig ekonomi kan sätta stopp för upplevelse utanför skolans väggar.

De dilemman som lärarna i studien ställs inför anser vi ger konsekvenser eleverna, eftersom undervisningen inte kan utföras som den var tänkt. Följden blir då att de elever som har större behov av språkligt stöd och som har annorlunda lärstilar inte får det de behöver. Vi ser en fara i att lärare alltför ofta ställs inför motstridiga krav (Nilholm, 2007) . Vi tror att detta också kan vara en bidragande orsak till svenska elevers sjunkande matematikprestationer. I studien har lärarna goda intentioner med sin matematikundervisning, men p.g.a. yttre faktorer, som lärarna inte styr över, blir undervisningen inte som de har tänkt. Detta styrks också av vår långvariga erfarenhet som lärare. Om dessa yttre faktorer hindrar uppfyllandet av läroplanens mål, kan detta vara ytterligare en orsak till elevers bristfälliga resultat i matematik (Skolverket, 2004).

I rollen som speciallärare är det viktigt att ta hänsyn till dessa ovan skrivna implikationer, då en betydelsefull del av speciallärarens arbete ska bestå i att undanröja hinder i lärmiljön. Det går dock inte att ställa orealistiska mål i hur man ska utveckla verksamheten. Man måste beakta att skolans verklighet är komplex och består av dilemman som alla måste förhålla sig till. Kanske är det just specialläraren som kan visa på dessa dilemman och lyfta upp dem där de hör hemma, vilket ofta är på organisationsnivå. Vi tror att detta kan underlätta vardagsarbetet för lärare.

## Vidare forskning

En betydelsefull avgränsning i denna studie har varit att vi endast undersöker hur lärarna medierar begrepp. Intressant hade också varit att se på elevernas lärande. Lärde de sig begreppen? En sådan forskning skulle behöva vidare tidsramar för att kunna genomföras, eftersom begreppsutveckling tar tid. Appropriering av begrepp är en gradvis process (Engström, 1997; Säljö, 2000). Man hade då kunna göra parallella undersökningar under t.ex. ett helt begreppsområde av både hur lärarna gör och hur eleverna lär.

En annan intresseväckande vinkling skulle kunna vara att se hur lärare medierar begrepp i andra ämnen än matematik. Är det någon skillnad på hur de gör när det gäller svenska eller naturkunskap jämfört med matematik? Är detta med begreppsmediering ämnesspecifikt, eller beror det på varje enskild lärare/skola?

En tredje spännande forskning skulle kunna vara att ta reda på hur vanligt förekommande det är att lärare får förändrade förutsättningar att genomföra sina planerade lektioner. I denna studie får två av tre lärare ändra sina lektioner, vilket vi har erfarenhet av är vanligt. Vad får detta för konsekvenser för eleverna?

## Slutord

Slutligen vill vi citera Fia, angående vikten av att ha ett varierat arbetssätt:

Jag tror att man måste ha många olika [sätt att lära sig på]. Och jag tror inte att varje barn har *ett* sätt, utan att varje barn har *flera* sätt, och dem måste man, ja ... hålla igång... om de inte ska vissna och dö.

Och allra sist en återkoppling till vårt förord och hur det kan kännas när man tillägnat sig ett begrepp:



(Sven Nordqvist, 1988. Med tillstånd av Opal förlag, 091215)

## Referenslista

- Ahberg, A. (2009). *Barn och matematik*. Lund: Studentlitteratur.
- Ahlberg, A. (2007). Specialpedagogik-ett kunskapsområde i utveckling. C. Nilholm & E. Björk-Åkesson (Red.), *Reflektioner kring specialpedagogik - sex professorer om forskningsområdet och forskningsfronterna* (s. 66-84). Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Allen, J., Brown, S. & Riddell, S. (1998). Permission to speak? I C. Clark, A. Dyson & A. Millward (Red.), *Theorising Special Education* (s.21-31). Abingdon, New York: Routledge.
- Alvesson, M.& Sköldberg, K. (2008). *Tolkning och reflection. Vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. Lund: Studentlitteratur.
- Armstrong, D., Armstrong, F. & Barton, L. (1998). From Theory to Practice. I C. Clark, A. Dyson & A. Millward (Red.), *Theorising Special Education* (s.32-43). Abingdon, New York: Routledge.
- Arnqvist, A. (1997). *Barns språkutveckling*. Lund: Studentlitteratur.
- Bartolini Bussi, M, G & Mariotti, M, A. (2008). Semiotic mediation in the mathematics classroom. I L.D. English (Red.), *Handbook of international research in mathematics education*. (s. 746 – 783). New York: Tailor and Francis
- Bayliss, P. (1998). Models of Complexity. I C. Clark, A. Dyson & A. Millward (Red.), *Theorising Special Education* (s.61-78). Abingdon, New York: Routledge.
- Berg, G. (2007). *Att förstå skolan. En teori om skolan som institution och skolor som organisationer*. Lund: Studentlitteratur.
- Björk-Åkesson, E & Nilholm, C (2007). Inledning. C. Nilholm & E. Björk-Åkesson (Red.), *Reflektioner kring specialpedagogik- sex professorer om forskningsområdet och forskningsfronterna* (s. 7-16) Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Boesen, J., Emanuelsson, G, Johansson, B., Wallby, A & Wallby, K. (2006). Inspiraion för svensk matematikutbildning. I (Red.) Ibid. *Lära och undervisa matematik – internationella perspektiv*. (s. 1 – 6). Göteborg: NCM.
- Booth, T. (1998). The Poverty of Special Education. I C. Clark, A. Dyson & A. Millward (Red.), *Theorising Special Education* (s.79-89). Abingdon, New York: Routledge.
- Bråten, I. (1998). Om Vygotskijs liv och lära. I I. Bråten (Red.), *Vygotskij och pedagogiken* (s. 7-31). Lund: Studentlitteratur.



- Catts, H & Kahmi, A.(2005). *Language and Reading Disabilities*. (2:nd ed.). Boston, Ma: Allyn & Bacon.
- Claesson, S. (2002). *Spår av teorier i praktiken. Några skolexempel*. Lund: Studentlitteratur.
- Clark, C., Dyson, A. & Millward, A. (1998). Theorising Special Education. I C. Clark, A. Dyson & A. Millward (Red.), *Theorising Special Education* (s.156-173). Abingdon, New York: Routledge.
- Dyson, A. (March 17, 2006). *Changes in Special Education Theory from an English Perspective*. Keynote paper presented to the conference, "Inclusive Education in Europe: A model for Switzerland?" University of Zurich. School of Education, University of Manchester, England.
- Dysthe, O. (1995). *Det flerstämmiga klassrummet*. Lund: Studentlitteratur.
- Edwards, L.D. (2008) Gestures and conceptual intergration in mathematical talk. In *Educational Studies in Mathematics*; v70 n2 (p. 127-141) Mar 2009.
- Engström, A. (1997). *Reflektivt tänkande i matematik: om elevers konstruktioner av bråk*. Stockholm: Almqvist & Wiksell International.
- Engström, A. (2002). Om bråken i den grundläggande matematikundervisningen. I B. Gran. (Red.), *Matematik på elevens villkor* (s. 23 – 51). Lund: Studentlitteratur.
- Engström, A. (2003). *Specialpedagogiska frågeställningar i matematik. En introduktion*. Örebro: Örebro universitet.
- Fischberg, S. (2007). Specialpedagogik i ett historiskt perspektiv. C. Nilholm & E. Björk-Åkesson (Red), *Reflektioner kring specialpedagogik - sex professorer om forskningsområdet och forskningsfronterna*(s. 36-51) Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Foisack, E. (2003). *Döva barns begreppsbildning i matematik*. Malmö Högskola: Lärarutbildningen.
- Folkesson, L, Lendahls Rosendahl, B, Längsjö, E & Rönnerman, K. (2004). *Perspektiv på skolutveckling*. Lund: Skolutveckling.
- Forsberg Ahlcrona, M. (2009). *Handdockans kommunikativa potential som medierande redskap i förskolan*. Göteborg: Göteborgs universitet. Utbildningsvetenskapliga fakulteten.
- Frykenholm, C-U. (2007). Pedagogiska konsekvenser i Myndigheten för skolutveckling (Red.), *Att läsa och skriva – forskning och beprövad erfarenhet* (s. 32 – 40). Stockholm: Liber.
- Gustavsson, B. (2002). *Vad är kunskap?* Kalmar: Fritzes.
- Heiberg Solem, I. & Reikerås, E. (2004). *Det matematiska barnet*. Stockholm: Natur & kultur.

Hjort, M. (2002). Från intryck till handling. *Om konstarter och matematik i lärandet. En antologi.* (s. 35- 55) Stockholm: KIL - gruppen och Carlsson bokförlag.

Høien, T & Lundberg, I (2006). *Dyslexi Från teori till praktik.* Stockholm: Natur och kultur

Højman, Larsson, Persson, J-Nilsson & Cajander (2009). Att sätta lärares och elevers lärande i fokus. *Nämnanen*, (1), s. 20-24.

Jamot, P. (1996). Matematik med hjälp av teckningar. I R. Ahlström, B. Bergius, G. Emmanuelsson, L. Emmanuelsson, M. Holmqvist, E. Rystedt, o.a. (Red.), *Matematik - ett kommunikationsämne* (s. 29-32). Göteborg: Göteborgs universitet.

Jederlund, U. (2004). *Musik och språk.* Stockholm: Runa

Johnsen Høines, M. (2000). *Matematik som språk. Verksamhetsteoretiska perspektiv.* Malmö:Liber.

Kursplan för matematik

Skolverket

<http://www.skolverket.se> a

Hämtat 9 november 2009.

<http://www.skolverket.se/sb/d/2386/a/16138/func/kursplan/id/3873/titleId/MA1010%20-%20Matematik>

Lewis, J. (1998). Holistic/Constructivist paradigm. I C. Clark, A. Dyson & A. Millward (Red.), *Theorising Special Education* (s.90 - 105). Abingdon, New York: Routledge.

Liberg, C. (2007). Språk och kommunikation. I Myndigheten för skolutveckling (Red.), *Att läsa och skriva – forskning och beprövad erfarenhet* (s. 7 - 22) Stockholm: Liber

Lindström, L. (2002). Att lära genom konsten - en forskningsöversikt. *Om konstarter och matematik i lärandet. En antologi.* (s.107 - 132). Stockholm: KIL - gruppen och Carlssons förlag.

Lundberg, I. & Sterner, G. (2006). *Räknesvårigheter och lässvårigheter under de första skolåren – hur hänger de ihop?* Stockholm: Natur och Kultur.

Lundgren, U.P. (1979). *Att organisera omvärlden. En introduktion till läroplansteori.* Stockholm: Liber Publica.

Lpo 94 (1999) *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet.* Stockholm: Utbildningsdepartementet.

Löwing, M. (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning. En studie av kommunikationen lärare – elev och matematiklektionens didaktiska ramar.* Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

Löwing, M. (2008). *Grundläggande aritmetik. Matematikdidaktik för lärare.* Lund: Studentlitteratur.

- Löwing, M. & Kilborn, W. (2008). *Språk, kultur och matematikundervisning*. Lund: Studentlitteratur.
- Löwing, M. & Kilborn, W. (2007). *Huvudräkning*. Lund: Studentlitteratur.
- Malmer, G. (2006). *Bra matematik för alla. Nödvändig för elever med inlärningssvårigheter*. Lund: Studentlitteratur.
- Marner, A. (2005). *Möten och medieringar – estetiska ämnen och lärprocesser i ett semiotiskt och sociokulturellt perspektiv*. Umeå: Inlaga Print & Media
- Matematikdelegationen. (2004). *Att lyfta matematiken: intresse, lärande, kompetens*. (SOU 2004:97). Stockholm: Fritzes.
- Myndigheten för skolutveckling. (2007). *Mer än matematik – om språkliga dimensioner i matematikuppgifter*. Stockholm: Liber
- Merriam, S.B. (1998). *Fallstudien som forskningsmetod*. Lund: Studentlitteratur.
- Möllehed, E. (2001). *Problemlösning i matematik. En studie av påverkansfaktorer i årskurserna 4-9*. Malmö: Lärarhögskolan i Malmö.
- Nationalencyklopedin  
<http://www.ne.se> a och b  
 Hämtat 9 november 2009.  
<http://www.ne.se.ezproxy.ub.gu.se/lang/begrepp>
- Neuman, D. (1989). *Räknefärdighetens rötter*. Stockholm: Utbildningsförlaget.
- Nilholm, C. (2007). Vad och vems är kunskapsobjektet?- Reflektioner över hur den specialpedagogiska praktiken kan och bör studeras. C. Nilholm & E. Björk-Åkesson (Red), *Reflektioner kring specialpedagogik - sex professorer om forskningsområdet och forskningsfronterna* (s.100-112). Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Nordqvist, S. (1988). *Nasse hittar en stol*. Stockholm; Opal.
- Pimm, D. (1987). *Speaking Mathematically. Communication in Mathematics Classroom*. London: Routledge.
- Rosenqvist, J. (2007). Några aktuella specialpedagogiska forskningstrender. C. Nilholm & E. Björk-Åkesson.(Red), *Reflektioner kring specialpedagogik - sex professorer om forskningsområdet och forskningsfronterna*(s. 36-51) Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Rossman, G.B. & Rallis, S.F. (1998). *Learning in the Field. An Introduction to Qualitative Research*. London: SAGE Publications Ltd
- Scherp, H-Å. (2003). *Att leda lärande samtal*. Karlstad: Universitetstryckeriet.

- Skolverket. (2003). *Lusten att lära - med fokus på matematik*. (SOU 2003:221). Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2004). *TIMSS 2003 - Svenska elevers kunskaper i matematik och naturvetenskap skolår 8 i ett nationellt och internationellt perspektiv*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2008). *TIMSS 2007 - Huvudrapporten*. Stockholm: Fritzes
- Skolverket. (2009).  
<http://www.skolverket.se/sb/ b>  
 Skolverkets lägesbedömning.  
 Hämtat 27 november 2009
- Skolinspektionen. (2009).  
<http://www.skolinspektionen.se/Documents/Kvalitetsgranskning/Matte/granskningsrapport-matematik.pdf>  
 Kvalitetsgranskning.  
 Hämtat 16 december 2009
- SOU 1992:94. *Skola för bildning: huvudbetänkande av Läroplanskommittén*. Stockholm: Allmänna förlaget.
- SOU 2004:97. *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens*. Stockholm: Fritzes.
- Sterner, G. & Lundberg, I. (2002). *Läs och skrivsvårigheter och lärande i matematik*. Göteborg: Göteborgs universitet NCM.
- Stukát, S. (2007). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.
- Svedberg, L. (2007). *Gruppsykologi. Om grupper, organisationer och ledarskap*. Lund: Studentlitteratur.
- Säljö, R.. (1989). Kommunikativ praktik och institutionell inläring. I R.Säljö m.fl. (Red), *Som vi uppfattar det. Elva bidrag om inläring och omvärldsuppfattning* (s. 1-17). Lund: Studentlitteratur.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.
- Säljö, R. (2005). L.S. Vygotskij- forskare, pedagog och visionär. I A. Forsell (Red.), *Boken om pedagogerna* (s. 109–132). Stockholm: Liber.
- Thavenius, J. (2004). Den modesta estetiken. *Skolan och den radikala estetiken* (s.65 – 124). Lund: studentlitteratur.
- Udén, A. (2008). *Estetiska lärprocesser – det är frågan?!* (C-uppsats PDGX 62, Göteborgs universitet, opublicerad)
- Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom human-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

- Wellros, S. (1998). *Språk, kultur och social identitet*. Lund: Studentlitteratur. Øzerk, K. (1998). Olika språkuppfattningar, begreppsteorier och ett undervisningsteoretiskt perspektiv på skolämneseinläring. Bråten, I (Red.). *Vygotskij och pedagogiken* (s. 92–102). Lund: Studentlitteratur.
- Wistedt, I. (1987). *Rum för lärande - om elevers studier på gymnasiet*. Stockholm: Pedagogiska institutionen, Stockholms universitet.
- Widstedt, I. i samarbete med G. Brattström och C. Jacobsson (1993). *Att använda barns informella kunskaper i matematikundervisningen. Slutrapport från ett uppföljningsprojekt*. Stockholm: Stockholms universitet. Pedagogiska institutionen.
- Vygotskij, L. (1995). *Fantasi och kreativitet i barndomen*. Göteborg: Daidalos
- Zevenberg, R. (2000). "Cracking the code" of Mathematics Class-room: School Success As a Function of Linguistic, Social and Cultural Background. I J. Boaler (Red.), *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning* (s. 201-223). Westport CT: Ablex Publishing.
- Öberg, U. (2002). Elevers uppfattning om area. I B. Gran (Red.), *Matematik på elevens villkor* (s. 179-194). Lund: Studentlitteratur.
- Øzerk, K. (1998). Olika språkuppfattningar, begreppsteorier och ett undervisningsteoretiskt perspektiv på skolämneseinläring. I I. Bråten (Red.), *Vygotskij och pedagogiken* (s. 80–102). Lund: Studentlitteratur.

# Bilagor



## Bilaga A

## GÖTEBORGS UNIVERSITET

### En kvalitativ studie om hur lärare hjälper elever att utveckla sin begreppsförståelse

Hej lärare!

Vi heter Ellika Malmgård och Anna Udén. I vanliga fall arbetar jag, Ellika på Karebyskolan i Kungälv och jag, Anna på Almekärsskolan i Lerum. Nu studerar vi sista terminen på speciallärarprogrammet. Vi hoppas på att få lite av din dyrbara tid då vi nu ska skriva vår D-uppsats.

I studier kan man se att begreppsbyggnad är viktig för lärandet i matematik. Brister i begreppsbyggnaden kan vara orsak till svårigheter i skolarbetet. Man har sett ett samband mellan läs- och skrivsvårigheter och matematiksvårigheter. Vår studie har som syfte att synliggöra hur olika lärare gör för att stötta eleverna i deras begreppsutveckling i matematik. Vi önskar att få vara med och observera när du startar upp ett nytt matematikområde. Vi kommer att föra anteckningar under observationen. Senare vill vi gärna träffa dig för ett samtal. Detta samtal tar ca en timma.

Din anonymitet kommer att garanteras och medverkan är helt frivillig.

Önskar du ytterligare upplysningar om den aktuella studien får du gärna maila eller ringa oss.

Anna Udén  
[anna.uden@utbildning.lerum.se](mailto:anna.uden@utbildning.lerum.se)

tfn xxxxxxxx

Ellika Malmgård  
[ellika.lindstrom.malmgard@kungalv.se](mailto:ellika.lindstrom.malmgard@kungalv.se)

tfn xxxxxxxx

**Bilaga B****Observationsschema**

Lärare: \_\_\_\_\_ så: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_ tid: \_\_\_\_\_

*Formellt undervisningsspråk**Informellt undervisningsspråk*

<b>Beskrivande</b> löser uppgift	<b>Förklarande</b> förklarar räkneoperationer	<b>Tillämpande</b> vardagshändelser	<b>Laborativt</b> laborativt material

**1. Hur tycker du att lektionen gick?**

Blev den som du hade tänkt dig? Varför? Varför inte?

**2. Hur har du/ni lagt upp arbetet för denna lektion?**

De redskap du använde, hur tänker du runt omkring dem?

Är det dem du brukar använda?

Använder du andra redskap vid andra tillfällen? Berätta.

Hur kommer det sig att du använder just dem?

**3. Vad vill du att eleverna ska lära sig genom att lägga upp arbetet på det sätt du beskriver?**

När det gäller elevernas begreppsinläring, hur gör du då?

Vad tycker du är viktigt att tänka på?

Finns det några specifika faktorer som du tycker måste vara med i din undervisning vad gäller begrepp?

Hur vet du att eleverna har förstått ett begrepp?

**4. Hinder och möjligheter med detta arbetssätt?**

Vilka faktorer ser du som främjande/hindrande vad gäller tid, rum, organisation mm?

**5. Gör du något annat för de elever som är i behov av särskilt stöd (vad gäller begreppsförståelse i matematik)?**

**6. Vad har du för syn på hur barn lär sig?**

Vilka teorier använder du?