

Förskolebarns strävanden att kommunicera matematik

Förskolebarns strävanden att kommunicera matematik

Marita Lundström



© MARITA LUNDSTRÖM, 2015

ISBN 978-91-7346-835-0 (tryckt)

ISBN 978-91-7346-836-7 (pdf)

ISSN 0436-1121

Avhandlingen finns även i fulltext på:

<http://hdl.handle.net/2077/38860>

Prenumeration på serien eller beställningar av enskilda exemplar skickas till:

Acta Universitatis Gothoburgensis, Box 222, 405 30 Göteborg, eller till

acta@ub.gu.se

Avhandlingen är gjord i samarbete med Högskolan Väst.

Foto: Kimmo Ainassaari

Tryck:

Ineko AB, Kålleröd, 2015

Abstract

Title: Preschool children's efforts to communicate mathematics
Author: Marita Lundström
Language: Swedish with an English summary
ISBN: 978-91-7346-835-0 (tryckt)
ISBN: 978-91-7346-836-7 (pdf)
ISSN: 0436-1121
Keywords: mathematics, communication, mathematical representations, semiotics, tools, context, ethnography, sociocultural perspective

The aim of this study is to explore and describe preschool children's use of mathematics in their communication with others. This study is limited to examining situations in which children communicate with other children and adults. Moreover, the aim is to deepen the understanding of how preschool children use mathematics to convey mathematical meanings with other children and adults in preschool. The research questions is: How do children communicate mathematics? In what kind of situations does mathematics occur in their communication? What mathematical content is communicated?

The theoretical framework is selected from a sociocultural perspective, which is a collective term for theories which assume that language's original function is communicative and that it is a means of social interaction. From a socio-cultural perspective, language, culture and children's actions are seen as essential elements of childhood development and learning. Prerequisites for this development include children's participation in creating an interaction with their environment.

In order to study preschool children's mathematical communication, this study is based in ethnographic methodological traditions. The results show that preschool children communicate mathematics through: linguistic expressions, semiotics, linguistic tools and bodily expressions. Children communicate mathematically in situations when: they are making comparisons, when they are comparing changes, and when they are trying to give descriptions about the world which surrounds them. It also shows that preschool routines, material support and activities stimulate mathematical communication. When teachers are supportive and engaged in children's communication their mathematical knowledge can also be developed and deepened.

Innehåll

| | |
|---|----|
| ABSTRACT | 5 |
| INNEHÅLL..... | 7 |
| Förord | 11 |
| KAPITEL 1. INTRODUKTION..... | 13 |
| Matematik som socialt och kulturellt redskap | 15 |
| Kommunikation och tänkande | 18 |
| Kommunikation och lärande..... | 20 |
| Kommunikation, skapande av tecken och mening..... | 21 |
| Matematisk kommunikation i förskolan | 22 |
| Matematik i förskolans uppdrag..... | 23 |
| Avhandlingens disposition..... | 28 |
| KAPITEL 2. TIDIGARE FORSKNING | 29 |
| Matematik, språk och kommunikation | 29 |
| Begreppsutveckling och generalisering | 30 |
| Skapande av symboler och semiotiska tecken | 35 |
| Barns matematiska utveckling..... | 38 |
| Utveckling av taluppfattningen | 38 |
| Utveckling av talbegrepp..... | 39 |
| Matematik i förskolans kontext..... | 44 |
| Matematiska innehållsområden i förskolan | 45 |
| Matematiska erfarenheter i förskoleåldern..... | 48 |
| Aktiviteter som skapar matematik | 50 |
| KAPITEL 3. TEORETISK INRAMNING | 53 |
| Lärande och utveckling i ett sociokulturellt perspektiv | 53 |
| Att bli delaktig i en social kultur..... | 54 |
| Språk och kommunikation | 56 |
| Deltagande i en social praktik..... | 58 |
| Lek, skapande och fantasi | 59 |
| Beskrivningar av studiens centrala begrepp | 60 |
| Språk och kommunikationen | 60 |

| | |
|---|------------|
| Mediering och kulturella redskap | 65 |
| Kulturella redskap och kontext | 68 |
| Semiotik – skapande av tecken och symboler | 70 |
| Scaffolding i betydelsen av stöttning | 72 |
| Aktivitet och kulturell kontext | 73 |
| KAPITEL 4. METOD OCH DATAPRODUKTION..... | 77 |
| Metodologiska utgångspunkter | 77 |
| Praktiskt fältarbete och dataproduktion..... | 80 |
| Studiens design och genomförande..... | 82 |
| Deltagande observation och fältarbete..... | 82 |
| Val av förskolegrupp och avgränsningar..... | 83 |
| Tillträde till fältet..... | 84 |
| Introduktionen på förskolan..... | 86 |
| Dataproduktion..... | 86 |
| Undersökningens studieobjekt | 87 |
| Genomförande av pilotstudien | 88 |
| Studiens empiriska material | 89 |
| Fältanteckningar och textproduktion | 90 |
| Fotografier och videoinspelning | 91 |
| Samtal och insamling av barns teckenskapande alster..... | 93 |
| Forskarrollen under fältarbetet..... | 94 |
| Förhållningsättet till barn, lärare och föräldrar..... | 97 |
| Bearbetning och analys | 98 |
| Operationalisering och kalibrering av studiens nyckelbegrepp..... | 98 |
| Analytiska teman | 98 |
| Kvalitetsaspekter på kvalitativa studier | 103 |
| Studiens giltighet | 104 |
| Kritisk reflexivitet..... | 106 |
| Etiska överväganden | 107 |
| Etisk förhållningsätt till informanter | 108 |
| KAPITEL 5. STUDIENS AKTÖRER OCH MILJÖ | 111 |
| Förskolan Solbacken | 111 |
| Barngruppen | 112 |
| Personalen..... | 113 |
| Förskolans rutiner | 115 |

| | |
|---|-----|
| Det generella och det specifika i förskolegruppen..... | 117 |
| KAPITEL 6. MATEMATIKEN FRAMTRÄDER I KOMMUNIKATIONEN | 119 |
| Matematiska representationer och uttrycksformer..... | 119 |
| Att räkna en grundläggande färdighet | 119 |
| Semiotik | 125 |
| Skapande av tecken..... | 126 |
| Symbolhandlingar | 132 |
| Språkliga redskap..... | 135 |
| Att räkna, sortera och kategorisera mängder med föremål..... | 135 |
| Sortering och klassificering..... | 141 |
| Redskap | 147 |
| Tabeller som representation och visuellt stöd..... | 147 |
| Handlingsscheman..... | 151 |
| Kroppsliga uttryck | 152 |
| Rösten förstärker betydelsen matematiska begrepp | 157 |
| KAPITEL 7. KONTEXTEN INBJUDER TILL MATEMATISK KOMMUNIKATION.... | 161 |
| Jämförande kommunikation..... | 161 |
| Jämförelse av åldrar | 161 |
| Kommunikation som beskriver förändringar | 165 |
| Att räkna, skriva och uppskatta poäng..... | 166 |
| Klassificering, kvantifiering och uppskatta mängder..... | 170 |
| Överblick över tid och förändring..... | 172 |
| Resonerande samtal kring tidsaspekter | 176 |
| Skapande aktiviteter | 178 |
| Beskrivningar av omvärlden | 184 |
| KAPITEL 8. DISKUSSION | 195 |
| Hur förskolebarn kommunicerar matematik..... | 196 |
| Matematiska representationer i kommunikationen | 197 |
| Att uppfatta och skapa tecken..... | 200 |
| Matematiska redskap i en förskolekontext | 203 |
| Situationer där det förekommer matematik | 205 |
| Att kommunicera jämförelser..... | 205 |
| Överblick över förändringar och samband..... | 207 |
| Beskrivningar av omvärlden | 209 |

| | |
|---|-----|
| Beskriva, förklara och tolka matematik | 210 |
| Kommunikation med matematiskt innehåll | 213 |
| Sammanfattande diskussion | 215 |
| Studiens pedagogiska implikationer | 218 |
| Metoddiskussion och fortsatt forskning | 220 |
| Val av metod och urval | 220 |
| Genomförande av analysen | 221 |
| Säkerställande av studiens tillförlitlighet | 222 |
| Fortsatt forskning | 224 |
| SUMMARY | 227 |
| Aim | 228 |
| Theoretical framework | 229 |
| Previous research | 230 |
| Mathematical content areas in preschool..... | 231 |
| Children's mathematical development | 233 |
| Methodology..... | 235 |
| Results | 237 |
| Discussions | 238 |
| REFERENSER | 239 |

Förord

Det finns flera anledningar till att denna avhandling till slut har blivit skriven. För att följa tråden bakåt i tiden är det många viktiga personer som har inspirerat, väglett och ibland även bistått med mer handfast hjälp. Först av allt vill jag tacka alla barn och förskollärare som har gjort denna studie möjlig. Under tiden som jag vistades med er har jag lärt mig massor, inte minst om förskolebarns strävanden att kommunicera matematik.

En avhandling blir definitivt inte skriven utan handledare. Därför vill jag tacka min huvudhandledare Monica Reichenberg och bihandledare Camilla Björklund för handfast handledning under hela doktorandtiden. Ett stort tack till dig Monica för i doktorandlivets alla skeden har du sett till att jag har utvecklas i den vetenskapliga skolningen. Dit hör även att skriva själva avhandlingen och där har du varit mycket noga, vilket jag är glad för. Till Camilla vill jag också rikta ett stort tack för att du har delat med dig av din stora kunskap om förskolebarns matematiska utveckling och matematikdidaktik. Men också för att du har läst och granskat det matematiska innehållet i avhandlingen. Ett varmt och hjärtligt tack till er båda!

Jag vill också tacka Christian Bennet som på planeringsstadiet fick mig att fundera vad matematik är och hur forskningsfrågorna kunde göras forskningsbara. Tack också till Eva Riesbeck som vid mittseminariet läste manuskript och gav mig konkreta förslag på avhandlingens struktur och dess innehåll. Ett stort tack till Marit Johnsen Høines som vid slutseminariet noga granskade manus och gav mig handfasta förslag för att kunna slutföra denna avhandling. Ni har alla tre delat med er av er kunskap i matematik och under avhandlingens olika skeden har jag fått goda råd för att få ordning på textens innehåll i alla delar. Hjärtligt tack alla!

Ett stort tack till Samuel Bengmark, Chalmers och Johan Häggström Nationellt Centrum för Matematik (NCM) som styr och inspirerar doktorander i mattegruppen LUM (Lärande Undervisning och Matematik). Inte minst för resan som ni ordande till Oxford där vi doktorander fick diskutera vår forskning under ledning av professor John Mason och professor Ann Watson. Tack också till Rimma Nyman och alla meddoktorander i FLUM-gruppen. Utan att rada upp namn här (för ni är så många) vill jag tacka er för stort och smått som ni har bidragit med under seminarier, konferenser, arbetsmöten och andra träffar. Tack alla ni, inge nämnd eller glömd!

Tack också till Inga Wernersson för många upplyftande stunder med ”Inga-gruppen” på Högskolan Väst. Tillsammans med dig och andra doktorander har många vetenskapliga frågor i stort som i smått, avhandlats och belysts på ett uppfriskande sätt. Ett stort tack till Annika Skogberg som har granskat manus utifrån förskollärarens och den professionella matematikdidaktikerns perspektiv. Vi har varit arbetskollegor, studiekamrater och vänner under många år. Utan dig hade det nog inte heller blivit någon avhandling.

Stort tack även till Lars-Gunnar Johansson, Signild Risenfors, Cecilia Nielsen och Monica Hansen Orwehag för att ni läste delar av manuskriptet och gav mig värdefulla kommentarer och språklig granskning. Ett särskilt varmt tack till Inga, Cecilia och Monica för att ni inte bara gett vägledning i skrivandets konst och analysens hemligheter, men också som personliga mentorer på olika sätt, på vägen till och genom forskarutbildningen. Från mitt hjärta tusen tack, ni är alla underbara!

Tack också till Andrew Freeman för snabb språkgranskning av den engelska texten. Super!! Till min doktorandkollega Eva Johansson, vi har följts åt sedan vi började på forskarutbildningen i september 2010. Så skönt det har varit att kunna dela doktorandlivet glädje och vedermödor med dig (”to the end”)!

Högskolan Väst har finansierat mina forskarstudier och därmed gjort det möjligt att skriva denna avhandling. Jag vill även passa på och tacka kollegor och andra berörda på avdelningen för lärare och språk, för mentalt stöd, inspiration och härligt kamratskap!

Så till sist, tack min underbara familj, mina vuxna barn Lisa, Stina, Per som har haft en studerande mamma under många år. Nu har jag definitivt pluggat klart! Tack, till min svärson Kristoffer och mitt barnbarn Signe som berikar tillvaron utanför doktorandlivet på många sätt. Kimmo, tack för all support i vardagen i stort och smått och inte minst för att vi har roligt tillsammans!

Till sist, denna avhandling handlar om förskolebarns strävanden att kommunicera matematik. Det är precis vad Signe gör, snart 3 år. I julas uttryckte du dig så här: ”Vi hämtar *två mer* pepparkakor mormor, *en* till dig och *en* till ja” Denna avhandling tillägnas dig, Signe!

Kyrkås den 18 maj 2015

Marita Lundström

Kapitel 1. Introduktion

Matematik är en del av vår vardag. Vi använder vårt matematiska kunnande när vi till exempel handlar i affären, läser om idrottsresultat i dagstidningen, letar efter en prisvärd bostad eller betalar räkningar. Matematik är en vardagskunskap men behöver liksom vårt språkliga kunnande tränas och utvecklas.

Denna avhandling studerar förskolans roll när det gäller förskolebarns matematiska kommunikation. Därför är matematik, kommunikation och förskola centrala utgångspunkter för denna studie. Specifikt riktar jag mig mot matematik som innehåll och kommunikation utifrån betydelsen att något ”görs gemensamt” mellan barn (jfr Sfard, 1998; Bishop, 1988). Följande utdrag från mina fältanteckningar kan förtydliga vad denna avhandling handlar om.

Det är lunchdags och barnen sitter och äter sin mat tillsammans med någon vuxen. Under måltiden utspelar sig följande samtal vid ett av matborden.

Yonis: ”Jag vet att om man tar en etta och en tvåa så blir det tolv. Sex och sex är också tolv”.

Axel sitter bredvid Ilenah och frågar henne: ”Vad blir sex plus sex”?

Ilenah: ”Tänker en liten stund och svarar:” Tolv”.

Axel: ”Ja det är det... sex plus sex är tolv.

Ilenah: ”Jag visste det... sex plus sex är tolv”.

Axel: ”Jaa, jag visste det... sex plus sex är tolv”.

Yonis: ”Men... åtta plus åtta är sexton.

(Fältanteckningar, 2012-05-03)

Barnen kommunicerar matematik och de samtalar om tal som inom matematiken kallas för dubblor eller tvillingstrategier, vilka används som strategier vid aritmetiska beräkningar och problemlösning. Dubblor bygger på ett logiskt system och kan ofta urskiljas som ett mönster eller en serie. Exempel på dubblor är $6+6$, det vill säga att ett tal dubbleras med sig själv. Att känna till och minnas dubblor är en färdighet som man kan dra nytta av vid beräkningar och skattningar av tal. Att använda dubblor, även kallad tvillingtalstrategin är en räknestrategi som används vid addition och subtraktion.

Nu visar inte samtalet ovan om barnen har en förståelse för talens innebörder, det vill säga om de förstår talens innehållsliga betydelser. Men det visar ändå att de har uppfattat ett system där ett specifikt tal adderas med samma tal, till exempel $6+6=12$ och $8+8=16$. Talen som barn kommunicerar kan också benämnas för symmetrier och de har en central roll i matematiken. Symmetrier handlar om upprepningar av något och det kan också vara bildliga, i form av mönster. Att hitta själva formen för hur symmetrier är uppbyggda är mer viktigt, än att barn ska kunna $6+6=12$ eller att $8+8=16$ redan i förskolan. Men en intressant fråga kvarstår om det idag finns tillräckliga kunskaper om vilken matematik som förskolebarn använder i sin kommunikation med andra barn och vuxna. Vilken matematik uppfattar de redan och vad är de själva intresserade av att känna till?

I exemplet ovan åskådliggörs att barn kommunicerar matematik när de äter lunch tillsammans. Vi kan också förstå att de har intresse av att utforska matematik tillsammans med andra barn. I det här fallet handlar det om att utforska matematiska symmetrier, vilket en del barn upptäcker tidigt och på egen hand. Andra barn upptäcker dessa senare eller inte alls, om de inte får adekvat undervisning. Att använda dubblor är således en effektiv räknestrategi som enligt Sterner (2014) kan utvecklas genom reflektion och matematiska resonemang.

När Yonis, Axel och Ilenah ska äta sin lunch inleder Yonis samtalet med att säga: "Jag vet att om man tar en etta och en tvåa så blir det tolv". Det betyder att Yonis har en uppfattning om att talet 12 skrivs med symboler i form av siffrorna 1 och 2. Han känner också till deras inbördes placering som anger talens positioner i förhållande till varandra. I det här fallet är det viktigt att siffran 1 står först och siffran 2 sist, för i omvänd ordning bildar de symbol för talet 21. Det finns således ett system som grundar sig på symbolernas position eller som utgår från symbolernas placeringar. Det är symbolernas inbördes placeringar som avgör deras värde, det vill säga när talet 12 skrivs står siffran 1 för värdet av tio och siffran 2 för värdet två.

Denna avhandling undersöker således förskolebarns strävanden att kommunicera matematik utifrån betydelsen "försök till" att få andra att agera eller reagera på ens intentioner (jfr Sfard 2001). Studiens fokus riktas mot det matematiska innehållet och som barnen avser att förmedla i kommunikationen med andra barn och vuxna.

Matematik som socialt och kulturellt redskap

I den här avhandlingen definieras matematik som mänsklig konstruktion som har växt fram ur människors behov av att kommunicera och att i kommunikationen med andra kunna förmedla ett innehåll som får andra att handla eller reagera på det som sägs. Genom att betrakta kommunikation som en handling mellan två människor eller fler (jfr Sfard 2008), kan matematik beskrivas som en social aktivitet som är relaterad till kulturell, historisk och social kontext. Freudenthal (1991) beskriver matematik som en aktivitet. Han argumenterar för att barn redan i förskoleåldern ska erbjudas en ”rik kontext” där de kan utveckla förståelse för *elementära strukturer* som ordning, repetitioner, cykler och strategier.

Med matematik kan barn lika väl som vuxna, skapa ordning i vardagen, upptäcka mönster, skapa strukturer och hantera och lösa problem, menar Mulligan och Mitchelmore (2009) och Mason (2010). I en vidare mening kan matematik följaktligen ses som ett redskap som har växt fram utifrån människors behov att klara vardagen och som ett verktyg som underlättar vår kommunikation och förmåga att lösa problem (jfr Hersh, 1997; Boaler, 2009; Pimm, 1987; Freudenthal, 1991). Matematiken kan med andra ord ses som ett nödvändigt redskap med vilket människan kan kommunicera och samspele med sin omgivning. Med en vidare social syn, kan matematik därmed ses som nära knuten till social mänsklig verksamhet och kultur. Det betyder också att det öppnar för ett möjligt synsätt att barn redan i förskolan, kan tillägna sig en matematisk förståelse och utveckling.

I sociala sammanhang där människor kommunicerar och försöker att förstå varandra kan olika matematiska aspekter utvecklas, menar Hersh (2007). Han ger en beskrivning av matematik som ett mångfasetterat ämne med en spännande historia och multipla användningsområden. Kilpatrick et al. (2001) menar att det finns en skillnad i att se på matematik som enbart ett ämne i skolan med absoluta svar, eller att matematik handlar om att lära sig tillämpa vedertagna strategier för att kunna lösa problem. Synen på matematik som ett socialt redskap grundas av att förståelse av begrepp och symboler utvecklas genom samspel i en vardaglig kontext.

Att barn får matematiska erfarenheter i vardagslivet genom att exempelvis räkna eller dela upp antal i en mängd, eller fundera ut hur lång tid det tar att gå till bussen är väl beforskat. Att barn redan i förskoleåldern har utvecklat olika

matematiska begrepp och grundläggande taluppfattning menar Kilpatrick, Swafford och Findell (2001). De skriver:

By the time children reach kindergarten, many of them can use their counting skills to solve simple problems that call for adding, subtracting, multiplying, or dividing. (s. 27-28)

Men, för att bli matematiskt kompetent hävdar de att den matematiska förmågan behöver tränas över tid. De skriver:

To become proficient, they need to spend sustained periods of time doing mathematics – solving problems, reasoning, developing understanding, practicing skills – and building connections between their previous knowledge and new knowledge. (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2002, s. 157)

Att tillägna sig matematiska färdigheter eller kunnighet, utvecklas således över tid genom att bygga ny kunskap på tidigare erfarenheter. Barn behöver därför lära sig olika sätt att kommunicera matematik anser Boaler (2009). Exempelvis genom ord, bilder, diagram, tabeller och symboler som även kan definieras som matematiska redskap. Följaktligen kan matematik ses som ett kulturellt redskap som har utvecklats i en mänsklig och social kontext så att människor kan samspela och kommunicera med sin omgivning.

Att lägga grunden för matematisk utveckling

Att det förekommer stora skillnader avseende barns numeriska förmåga redan i tidig ålder hävdas av Levine, Suriyakham, Rowe, Huttenlocker och Gundersson (2010). I en longitudinell studie av har de visat att barns numeriska förmåga uppvisar en stor variation redan vid tre års ålder. De hävdar att variationen främst beror på i vilken omfattning och på vilka sätt som barn stimulerats att använda och synliggöra matematiska aspekter i interaktionen med sina föräldrar. Även studier av Lefevre, Smith-Chant, Skwarchuk, Fast, Kamwar och Bisanz (2009) har pekat på att barns tidiga matematiska erfarenheter i förskoleåldern lägger en grund för senare matematisk utveckling. Att barn tidigt får erfara matematisk kommunikation i hemmet kan därmed predicera deras fortsatta matematiska utveckling i skolan. De studier som ovan nämnda forskare har utfört, undersöker barns kommunikation med sina vårdnadshavare. Lefevre et al. (2009) skriver: ”The present research supports claims about the importance of home experiences in children’s acquisition of mathematics” (s. 55). Studien visar således att barn som har en varierad kommunikation med sina föräldrar, får större möjligheter att uppleva

matematik genom att benämna, undersöka och experimentera med matematiska aspekter i tidig ålder. Deras matematiska utveckling gynnas därmed på lång sikt (jfr även Levine et al. 2010).

Fler forskare, förutom de tidigare nämnda, har visat att förskolebarns tidiga informella matematiska erfarenheter har stor betydelse och är grundläggande för deras fortsatta utveckling och förståelse av matematik i skolan (Fuson, 1988; Ginsburg et al., 1998; Tudge & Doucet, 2004; Duncan, et al., 2007; Clements & Sarama, 2011b). Att kunskaper inom den tidiga informella matematiken är grundläggande och utgör förutsättningar för senare matematisk utveckling i skolan är något som även framförs av Starkey, Klein och Wakely (2004) och Ramani och Siegler (2011).

Det finns således ett flertal studier som visar på sambandet mellan förskolebarns informella kunskaper i matematik och hur väl de lyckas med matematik i skolan. En annan studie av Jordan, Kaplan, Ramineni och Locuniak (2009) visar att matematiksvårigheter i skolan kan spåras tillbaka till en svag matematisk utveckling i förskoleåldern. De skriver följande:

There is growing consensus that many mathematics difficulties in elementary school can be traced to weaknesses in basic whole number competencies, that is, in understanding the meaning of numbers and number relationships. (s.850)

Clements och Sarama (2011b) har i sin forskning jämfört barns förmåga att *matematisera*¹ och deras kunskaper i matematik, i relation till föräldrarnas socioekonomiska bakgrund. Barn som kommer från mindre resursstarka socioekonomiska förhållanden visar inte stora skillnader vad gäller deras förmåga att lösa matematiska problem med stöd av fysiska objekt, i jämförelse med barn som kommer från resursstarka hem. Däremot visar studien att det föreligger stora skillnader mellan barn från olika socioekonomiska bakgrunder när det gäller att verbalt och utan konkret material förklara och lösa matematiska problem. Båda grupperna av barn visar att de har informell erfarenhet av att kvantifiera objekt eller element, vilket är det samma som att fastställa kvantiteten i en mängd. Men barn i gruppen med lägre

¹ Freudenthal (1991) beskriver ”matematisera” som en livslång process som ändrar, fördjupar och beskriver vår verklighet. Reis (2011) använder i sin avhandling begreppet matematisera som processer där något görs. Till skillnad för begreppet matematik som ett ämnesinnehåll, står begreppet matematisera för lärande i matematik som sker i handling. Matematisera kan med andra ord beskrivas som att göra matematik utifrån sina informella erfarenheter.

socioekonomisk status har svårare att *matematisera*, det vill säga att verbalisera matematik utifrån sina erfarenheter.

Such representations and explanations constitute valued goals in mathematics education, are essential components of mathematical knowledge e.g., preverbal number knowledge is shared by other species and is not mathematical until it is represented and play an influential role in promoting future mathematics learning. Therefore, children must learn to mathematize their informal experiences by abstracting, representing, and elaborating them mathematically. If they do not, they miss the opportunity to learn the language of mathematics in all its multifaceted forms.

(Clements & Sarama, 2011, s.1)

Barns möjligheter till att kommunicera matematik i hemmen kan således påverka deras möjligheter till att lära sig det formella matematiska språket. Enligt Clements och Sarama kan en kvalitativ utbildning fungera som stöd och stimulera barn att matematisera, vilket även stöds av Griffin, Case och Siegler (1994). Barn med mindre resursstark socioekonomisk bakgrund kan således kompenseras i förskolan, genom att de får matematisera sina informella erfarenheter där.

Clements och Sarama (2011b) menar att många lärare kanske tror att barn utvecklar matematiska färdigheter eller förståelse för matematik när de erbjuds att pussla, bygga med klossar eller lyssna på sagor. Också i den planerade undervisningen kan matematiken vara dold i exempelvis literacy- eller i skapande aktiviteter. Därför har vuxna en viktig roll när det gäller att hjälpa barn att räkna, dela upp mängder men också urskilja likheter och skillnader, vilket Björklund (2012) menar har betydelse för deras utveckling av matematiskt tänkande och taluppfattning.

Kommunikation och tänkande

Kommunikation definierar Sfarid (2001) som ett försök att få andra att agera eller reagera på ens intentioner, hon formulerar detta som “an attempt to make other people act or feel according to one’s intentions” (s. 38). Med det menas att det finns en sändare som försöker att nå en mottagare som försöker att uppfatta en tanke eller en handling. Sfarid (2008) menar att kommunikation är en kollektiv aktivitet som följer ett mönster där en handling (A) följs av en annan handling (B). Handlingen A ingår i en repertoar för kommunikation och åtgärden från B tillhör en repertoar som passar in i en kommunikativ handling

från (A). Kommunikativa handlingar definierar Sfard (2008) enligt följande: "An action that is performed as a part of the activity of communication" (s. 296). Men begreppet kommunikation betyder inte samma sak i alla sammanhang. Sfard (2001) pekar på olika typer av kommunikation som hon benämner diskurser. En diskurs är en typ av kommunikation som inkluderar vissa individer medan den samtidigt kan exkludera andra. En diskursiv praktik består således av en grupp individer som delar en gemensam genre vilket gör att de kan kommunicera effektivt. En matematisk diskurs menar Riesbeck (2008) kan vara olika typer av samtal som berättelser, beskrivningar, instruktioner och utforskande. Språkliga innebörder är följaktligen beroende av den kontext eller de sammanhang där begreppen används. Individens kunskap om normer, regler och användning av begrepp tjänar således som en resurs i kommunikationen. Att tänka ser Sfard (2008) som en individualiserad interpersonell kommunikation. Följaktligen ser Sfard tänkande som en form av kommunikation som har sitt ursprung från en gemensam aktivitet.

I kommunikationen mellan människor menar Vygotsky (2007) att språk och tänkande utvecklas som två funktioner, i två parallella processer. Tänkande och språk ses därför som nära sammanbundna med varandra och utvecklas parallellt. Sambandet mellan tänkande och språk etableras under barnets utveckling i social kommunikation och i dialog med andra människor. I ett sådant synsätt tar människans tänkande sin utgångspunkt i en social aktivitet, och språket uppstår som kommunikation mellan barnet och omgivningen. Utifrån ett sociokulturellt perspektiv råder synsättet att språk och begrepp utgör viktiga redskap när det gäller överföring av kulturella kunskaper. Vygotsky beskriver det som att: "utan social kommunikation sker ingen utveckling" (s.10).

Även Sommer (2005) ser barns utveckling av olika kompetenser som en kulturintegration som äger rum i mellanmänskliga dialoger. Barns tidiga utveckling kan på så sätt endast förstås i ljuset av dess handlingar inom till exempel familj, förskola och skola. Genom att barn får utveckla sin användning av kommunikativa redskap, såsom tecken, tankesätt, begrepp eller symbolspråk², som en helhet menar Tolchinsky (2007) att barnets språk och språkliga resurser kan utvecklas. Det betyder att barns utveckling sker i relationer där mening, betydelser och kommunikativa handlingar är möjliga.

² Ett symbolspråk kan vara till exempel skriftspråket där ljud representeras av tecken eller antal som representeras av siffor, symboler eller bilder

Kommunikation och lärande

Att lära beskriver Sfard (1998) som ett socialt och kommunikativt fenomen. Lärande i matematik ser Sfard (2008) som ett samspel mellan två aktiviteter som innebär att dels kommunicera matematiska objekt, dels att delta i en social och kulturell matematisk diskurs. Sfard diskuterar ett paradigmskifte när det gäller syn på lärande som att tillägna sig kunskaper och syn på lärande som deltagande. I metaforen att tillägna sig kunskaper innefattas av synen på att den lärande förvärvar kunskap, ofta individuellt, medan i metaforen lärande som deltagande utgår från synen att den lärande blir en central aktör i en ständigt pågående och föränderlig aktivitet. Vad vi lär beror följaktligen på vilka språkliga och materiella redskap som görs tillgängliga (Säljö, 2010) och som den lärande kan använda genom deltagande i ett sammanhang, exempelvis genom att *appropriera*³ praktikens språk och kultur.

För att bli en skicklig deltagare i den matematiska diskursen behöver således barn bli förtrogna med det som Sfard och Kieran (2001) kallar för medierande redskap. Genom att använda redskap som en språklig resurs i kommunikationen, bidrar dessa även till att forma dess innehåll. Individens deltagande i en diskursiv praktik bidrar således till att individen kan tillägna sig språkliga redskap som gör att vi kan göra oss förstådda och förstå andra människor. Lärande kan därmed ses som en föränderlig aktivitet i ett socialt, kulturellt och kommunikativt sammanhang. Enligt Sfard (2008) handlar lärande om både *tillägnande* av kunskaper och *deltagande* i sociala aktiviteter. Hon skriver:

Learning mathematics may now be defined as individualizing mathematical discourse, that is, as the process of becoming able to have mathematical communication not only with others, but also with oneself (Sfard, 2007, s. 573)

Lärares förväntningar eller det som Yackel och Cobb (1996) beskriver som sociomatematiska normer, påverkar i vilken utsträckning barn ges stöd och stimulans. Det gäller således hur det matematiska innehållet synliggörs och behandlas men också på vilka sätt läraren bemöter barn med särskilda matematiska förmågor (Pettersson, 2011) och barn med matematiksvårigheter.

³ Begreppet *appropriering* har betydelsen av *tillägnande*. En mer utförlig beskrivning ges i kapitel 3, som beskriver studiens teoretiska inramning.

Kommunikation, skapande av tecken och mening

Det finns två olika riktningar inom kommunikationsteori framför Fiske (2010). Dessa beskriver han som processskolan och den semiotiska skolan. Skolorna kompletterar varandra men det finns några särskiljande drag. Processskolan ser kommunikation som överföring av meddelanden medan den semiotiska skolan ser kommunikation som skapande och utbyte av betydelser. Processskolan har ett mer uttalat sändarperspektiv i sin analys medan den semiotiska skolan lägger större vikt vid hur mottagaren skapar betydelse och vad som tolkas vid överföring av meddelanden.

För att kommunikation ska kunna äga rum behöver sändaren först skapa ett budskap i form av tecken. Budskapet i sin tur påverkar mottagaren genom att den skapar ett behov av mening. Genom kommunikationen gör människor sina tankar öppna för varandra. Fiske (2010) menar att ju mer vi delar samma koder och förstår varandras teckensystem ju närmre kommer vi varandra vid tolkningen av betydelser i kommunikationen.

Meta-kommunikation och samspel

Enligt Lillemyr (2013) kan kommunikation i en vidare bemärkelse ses som synonymt med socialt samspel. Därför kan det ibland vara svårt att skilja mellan de två begreppen, kommunikation och samspel. Men Lillemyr anför en viktig skillnad mellan dem och det är att kommunikation kan ses som en symbolisk process, där det centrala är att överföra information. Kommunikation kan därför ses som ett redskap för att tolka budskap och information i samspelet. När två eller flera parter kommunicerar med varandra kan det gemensamma handlandet beskrivas som samspel. Det handlar således om att två människor eller fler, delar erfarenheter genom verbal eller icke-verbal kontakt.

Lillemyr (2013) tar upp två viktiga aspekter av kommunikation, innehåll och relationer. Exempel på innehåll kan vara kunskaper eller känslor och när det gäller relationer kan det röra sig om förhållande mellan parterna som exempelvis tillit, makt eller acceptans. Det viktigaste i socialt samspel är således kommunikationen mellan människor och förmedlingen av budskap. Därför är kommunikation ett centralt begrepp i relation till barns lek och samspel, och barns kommunikativa förmåga är grundläggande för att deras lek ska fungera och utvecklas.

Matematisk kommunikation i förskolan

I förskolans läroplan (Skolverket, 2010a) uttrycks att språk och kommunikation kan utvecklas genom att lärare använder sig av olika estetiska uttrycksformer som musik, dans, rörelse, bild eller drama. Däremot anges inte hur detta ska genomföras eller vad dessa uttrycksformer ska innehålla. Pramling Samuelsson och Asplund Carlsson (2003) för fram att kommunikation och interaktion sker på två nivåer. Dels i leken då barn spontant använder kommunikation och dels genom meta-kommunikation då de med lärares hjälp kan tänka om någonting och berätta om hur de tänker (metakognitiva dialoger). Även Schoenfeld (1987) menar att metakognition i vardagligt språk betyder att reflektera över sitt tänkande, eller med andra ord att ”tänka över sitt tänkande”. Schoenfeld skriver följande:

The research indicates that the presence of such behavior [meta-processing] has a positive impact on intellectual performance. That its absence can have a strong negative effect. (s. 138)

Metakognitiva processer har följaktligen positiva effekter på barns kognitionsutveckling och lärande (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2003; Schoenfeld, 1987).

Den svenska förskolan har en lång tradition av att integrera omsorg, lek och lärande (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2003). I förskolans läroplan Skolverket (2010a) formuleras att språk och kommunikation utgör både mål och medel för barnets lärande och kunskapsutveckling i förskolan. Lärarens förmåga att kommunicera med varje barn utgör också på samma gång en förutsättning för barnets utveckling av sin kommunikativa förmåga. I förskolan, där barn deltar i en gemensam praktik, skapas en miljö som till sina rutiner, aktiviteter och strukturer kan stimulera till kommunikation. Miljön kan bidra till att innehållet i kommunikationen utvecklas eller begränsas.

I olika politiska dokument påtalas, att det är viktigt att alla medborgare har tillräckliga matematikkunskaper för att delta i arbets- och samhällsliv på lika villkor (Regeringskansliet, U2010/4443; Skolverket, 2010a) Därmed har intresset och resurser för forskning kring barns tidiga matematiklärande ökat (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001; Klein & Starkey, 2011). I ljuset av införandet att förskolans läroplan år 1998 (Skolverket, 1998) kan sägas att innehållet i förskolans verksamhet delvis ändrats till en mer målstyrd verksamhet (Skolverket, 2010a). I målformuleringen för den nuvarande

läroplanen klargörs bland annat att ”förskolan ska sträva efter att varje barn ska utveckla sin matematiska förmåga att föra och följa resonemang” (s. 10).

Läroplanen uttrycker en tydlig ambitionshöjning av förskolans verksamhet och betydelsen av en tidig stimulering av barns lärande redan i förskoleåldern och lyfter fram matematik som ett centralt innehållsområde för förskolans verksamhet. I skrivningen formuleras att förskolan har som mål att sträva efter att varje barn utvecklar sina matematiska förmågor.

Matematik i förskolans uppdrag

Den svenska förskolans pedagogiska tradition bygger på pedagogik som har utvecklats sedan barnkrubbarnas införande kring 1850-talet (Kärrby, 2001. s. 85-86). Förskolans pedagogik har utvecklats från Fröbels⁴ pedagogik där omsorg, utveckling och lärande sägs bilda en helhet för barnen. Genom forskning, beprövad erfarenhet och politiska beslut har verksamheten utvecklats till en institution som idag styrs och regleras av skollagen (Utbildningsdepartementet, 2010b) och med en egen läroplan (Lpfö98, 2010) (Skolverket, 2010a). Förskolans läroplan anger riktlinjer och mål för det pedagogiska arbetet och skollagen anger kraven för förskolans pedagogiska kvalitet. I Skollagen som antogs år 2010 kan man läsa att förskolan numera är en egen skolform inom utbildningsväsendet (Utbildningsdepartementet, 2010b). Numera omfattas förskolan också av begreppen *utbildning och undervisning*, vilka av tradition tidigare hört samman enbart med skolan.

Det är uppenbart att förskolans pedagogiska ambitionsnivå har ökat med den nuvarande läroplanen. I en promemoria från regeringskansliet (U2010/4443) kan man läsa att enligt den gamla läroplanen (Skolverket, 1998) ska förskolan stimulera barn att lära. I den senare läroplanen har skrivningen ändrats till att barn ska stimuleras och utmanas i sin utveckling. Inför revideringen av den nya läroplanen (Skolverket, 2010a) kan man också läsa i samma promemoria (U2010/4443) att ett av syftena med den nya läroplanen är att förskolan ska bli mer lärorik för barnen. Läroplanen anger också att arbetslaget ska:

⁴ Friderich Fröbel (1782-1852) menade att barnet skulle vårdas och utbildas med hjälp av en pedagogik som leder till utveckling enligt naturlagar som finns inbyggda i människans natur. Fröbel inrättade barnträdgårdar vilket är en översättning från det tyska ordet Kindergarten. I barnträdgårdarna skulle barnen vårdas för att utvecklas likt en växande planta. De första förskolorna i Sverige benämndes barnkrubbor och var inspirerade av Fröbels pedagogik. Den första barnkrubban startades i Stockholm år 1854.

kontinuerligt och systematiskt dokumentera, följa upp och analysera barns utveckling och lärande samt utvärdera hur förskolan tillgodoser barns möjligheter att utvecklas och lära i enlighet med läroplanens mål och intentioner. (Skolverket, 2010a, s.15)

Som bakgrund anges att barns naturliga lust att lära inte har utnyttjats tillräckligt och man markerar en särskild ambitionshöjning med avseende av barns språkliga och kommunikativa utveckling, matematiska utveckling samt naturvetenskap och teknik. I texten betonas lek och lustfyllt lärande och behovet av att uppmärksamma matematik utifrån barnets erfarenheter. Man kan läsa som följer:

Arbetet med matematik i förskolan syftar till att genom lust och glädje engagera barn i grundläggande aktiviteter med t.ex. tal, geometri och mätning. Verksamheten ska bidra till att utveckla barns förmåga att undersöka problem och matematiska begrepp samt resonera och kommunicera idéer och tankegångar med olika uttrycksformer. Matematiken ska kopplas till förskolans arbete inom andra områden, som språk, naturvetenskap, estetisk verksamhet och teknik. (U2010/4443, s. 13)

Vidare framhålls att förskolans undervisning av matematik ska syfta till att barn ska lära och använda matematik, såväl för sin vardag som för sin framtid. Men också att undervisningen ska vara grundad i barnens egna förutsättningar.

Syn på barn som aktiv agent

Under senare har det framförts inom forskning som rör barn och barndom att barn försöker att förstå sin omvärld. Synen på barn som subjekt och med eget agenskap menar Pramling Samuelsson, Sommer och Hundeide (2011) betyder att barn kan ses som sociala aktörer och som kan påverka sin omgivning. En vanlig uppfattning i de nordiska länderna är att barn är kompetenta individer och som konstruerar sitt eget lärande. Einarsdottir skriver

In the Nordic countries, people have traditionally taken children and their rights quite seriously: They view childhood as important in its own right and not simply as a platform from which to spring to adulthood. A focus on children's rights, voices, and participation is thus, typically, quite a Nordic characteristic. (Einarsdottir, 2011, s. 388)

Det visar på en syn på barndom som en betydelsefull tid och inte enbart som en förberedelse för skola och vuxenlivet. Det innebär även en syn på barn som subjekt med egna rättigheter och att deras perspektiv och röster ska tas till vara. Einarsdottir framför följande:

KAPITEL 1. INTRODUKTION

... a view of childhood as a social construction, and children as active participants and subjects constructing their own learning. Young children are viewed as competent and capable of not only participating and expressing their views, but also influencing their own lives and environment. (Einarsdottir, 2011, s. 387)

Även Geertz (2001) för fram synen på barn som aktiva agenter som hanterar och löser problem i sitt dagliga liv. En förändrad syn på barn från objekt till subjekt, kräver därför en omprövning av hur utbildning och lärande bäst ska organiseras för barn. Det handlar alltså inte om att tillhandahålla något som barn inte har, utan att stimulera den utveckling som barn redan har. Det innebär en förskjutning från att se på barnet som ”tabuala rasa”, det vill säga som ett tomt innehåll som ska fyllas. I stället tillvaratas den drivkraft som barn har i att förstå sig själva och andra i omgivningen.

Seeing the infant and the preschooler as active agent bent on mastery of a particular form of life, on developing a workable way of being in the world, demands a rethinking of the entire educational process. It is not so much a matter of providing something the child lacks, as enabling something the child already has: the desire to make sense of self and others, the drive to understand what the world is going on. (Geertz, 2001 s. 22)

Redan Dewey (1897) beskrev utbildning som en process som sker i livet, inte som en förberedelse för framtida liv: ”I believe that education, therefore, is a process of living and not a preparation for future living” (s. 78). Skolan eller utbildning i sig själv kan därmed ses som en kultur och inte enbart en förberedelse för barn och ungdomars framtida liv, menar Bruner (1996). En vanlig uppfattning inom de nordiska länderna är att barndom är en viktig period i barns liv och inte enbart som en plattform till vuxenlivet. Synen på barn som subjekt innebär att barn konstruerar sitt eget lärande och synsättet att barn ska utvecklas, innebär att barn redan ”har något”, det vill säga något som ska vidareutvecklas.

Barns tidiga matematiska utveckling har under senare år uppmärksammats allt mer i samhällsdebatten och i forskning (Baroody, Lai & Mix, 2006; Clements & Sarama, 2011b). Det finns således argument för att den informella tidiga matematiken är grundläggande för barns senare utveckling i skolan (Duncan, Ludwig & Magnuson, 2007). Även Siegler et al. (2014) ger stöd för att grundläggande matematik i tidig ålder, påverkar barn och elevers prestationer i skolan och att en tidig matematisk kompetens kan förutsäga barns senare skolprestationer.

Målet med tidig stimulering av en informell matematik i förskolan handlar inte bara om barns och elevers demokratiska rättigheter till en likvärdig utbildning utan också om elevers likvärdiga chanser att få med sig tillräckliga matematikkunskaper under sin skolgång. Ett flertal studier pekar på att matematiska erfarenheter före skolstarten kan vara gynnsamt för barns senare matematiska förståelse och kognitiva utveckling. Tudge och Doucet (2004) skriver:

Children's early mathematical experiences play an enormous role in the development of their understanding of mathematics, and serve as a foundation for their cognitive development. (s. 21)

Enligt Skolverket (2012) är drygt 95 % av alla svenska barn i åldrarna 3-5 år inskrivna i någon form av förskoleverksamhet. Det betyder att idag tillbringar fler barn än någonsin en stor del av sin barndom i förskolan. Då matematisk kommunikation berör de flesta barn är det intressant att undersöka hur de kommunicerar matematik i förskolan. Genom att studera förskolebarns matematiska kommunikation i en förskolekontext, där de deltar och utbildas i en social och gemensam samvaro, bidrar studien till fördjupad förståelse för hur barn använder matematik i kommunikationen med sin omgivning.

Föreliggande studie riktar sitt fokus på den kommunikation som sker mellan barn och mellan barn och vuxna i förskolan, således i en annan miljö och med andra för barnen viktiga personer än deras vårdnadshavare. Frågan om hur barn kommunicerar matematik i dagligt samspel i en förskolekontext har inte studerats tidigare i någon större utsträckning. En anledning till att studera barns matematiska kommunikation i förskolan är att studien kan bidra med kunskap om hur förskolebarn använder matematik i kommunikationen med andra barn och vuxna.

Denna studie utgår från tidigare forskning som har visat på att barns matematiska kommunikation kan utvecklas om lärare integrerar och synliggör matematik i barns aktiviteter i tidig ålder (Jung & Reifel, 2011). Synen på att en tidig matematisk kommunikation gynnar barns matematiska utveckling delas även av Rudd et al. (2008). En stödjande matematisk miljö i förskoleåldern kan således bidra till barns kognitiva utveckling och ge barn försprång vid skolstarten (Clements & Sarama, 2011b). Även Hannula och Lehtinen (2005) har visat att förskolebarn som spontant använder och uppfattar tal, antal och kvantiteter i vardagen kan i större utsträckning lösa matematiska problem i skolan. Matematiska samtal i tidiga åldrar menar Vasilyeva et al. (2006) kan ge

förskolebarnet ett intresse och beredskap för matematik om de kan dra nytta av senare i skolan. Ett ”matteprat” i förskolan skulle kunna vara en utgångspunkt för att utmana barns tänkande och skapa ett intresse för matematikens funktioner.

Forskning visar att stimulering av matematik i tidiga år inverkar gynnsamt på barns senare prestationer i skolan men också att det finns barn som inte får den stimulansen. På så sätt kan man tänka att en tidig matematisk stimulans i förskoleåldern även är betydelsefullt ur synvinkeln barn och ungdomars rättigheter till en likvärdig utbildning.

En ytterligare anledning till att uppmärksamma barns matematiska kommunikation i förskolan är att utifrån barns perspektiv (Pramling Samuelsson och Asplund Carlsson, 2003; Einarsdottir, 2011) belysa på vilka sätt som de använder matematik i social samvaro och med omgivningen. Föreliggande studie söker svar på hur barn använder matematik i kommunikationen med andra barn och vuxna i en förskolekontext. Mot bakgrund av senare forskning om värdet av tidig stimulering av matematik i förskoleåldern samt att lejonparten av alla svenska barn i åldrarna 3-5 år, deltar i den allmänna delen av förskolans verksamhet är det intressant att, utifrån barns perspektiv, undersöka den praktik och miljö som de deltar i.

Syfte och frågeställningar

Syftet med föreliggande undersökning är att utforska och beskriva hur förskolebarn använder matematik i sin kommunikation med andra. Studien avgränsas till att undersöka situationer där barn kommunicerar med andra barn och vuxna i förskolan. Avsikten är att fördjupa förståelsen för på vilka sätt förskolebarn använder matematik och vilka matematiska innebörder som de kommunicerar med sin omgivning. Med detta syfte som bakgrund ställer jag följande frågor:

1. Hur kommunicerar förskolebarn matematik?
2. I vilka situationer förekommer matematik i kommunikation?
3. Vilket matematiskt innehåll kommuniceras?

Denna studies fokus riktas mot barns kommunikation, matematiskt innehåll, kontexten och vilket matematiskt innehåll som barnen avser att förmedla i kommunikationen. Studien har som utgångspunkt att barn använder matematik och matematik definieras som ett kulturellt redskap som används i sociala sammanhang. Studien söker inte att undersöka hur barn lär sig matematik, i

stället eftersträvas att vinna kunskap om hur barn använder matematik som ett redskap i en social kommunikation och vilket matematiskt innehåll som barnen strävar att förmedla. Ett grundläggande antagande för studien är att språk, tecken, symboler och andra fysiska artefakter i barns kommunikation uppmärksammas som betydelsefulla faktorer i relation till vilka matematiska erfarenheter barn är delaktiga i och vilka matematiska förmågor som görs möjliga att utveckla i en förskolekontext.

Avhandlingens disposition

I denna studie riktas intresset mot förskolebarns matematiska kommunikation genom att studera och följa barns strävanden att kommunicera matematik med sin omgivning.

I kapitel 1 har studiens forskningsintresse och utgångspunkter introducerats, samt studiens syfte och frågeställningar. Kapitel 2 redovisar tidigare forskning kring barns tidiga matematiska utveckling och kommunikation. I kapitel 3 presenteras studiens teoretiska inramning och centrala begrepp som är hämtade från teorier, vilka utgår från ett sociokulturellt perspektiv. För att förstå vad och vilken matematik som förskolebarn kommunicerar används ett teoretiskt perspektiv som inkluderar begreppen språk och kommunikation, medierande redskap, kontext, semiotik och stöttning (scaffolding). Inom ramen för sociokulturellt perspektiv knyts social kontext och kulturella ramar samman med individens lärande och utveckling. I kommunikationen används språket som ett redskap. I kapitel 4 redogörs för val av metod, dataproduktion och hur det empiriska materialet har analyserats, samt forskningsetiska överväganden. Kapitel 5 presenterar studiens aktörer och miljö. I kapitel 6 visas hur barn kommunicerar matematik och i kapitel 7 åskådliggörs i vilka situationer som det förekommer matematik och vilken matematik som barnen förmedlar. I kapitel 8, diskuteras resultat utifrån studiens forskningsfrågor, och studiens bidrag till det övergripande syftet, val av metod samt avhandlingens pedagogiska implikationer. Som avslutning ges en engelsk sammanfattning av studien.

Kapitel 2. Tidigare forskning

I följande kapitel behandlas tidigare forskning som är av intresse och relevans för analysen av studiens forskningsfrågor. Avsnittet presenteras i tre delar. Inledningsvis behandlas matematiskt språk och kommunikation, där skapande av tecken, begreppsutveckling och schematiska representationer utgör huvudsakligt innehåll. Därefter presenteras barns matematiska utveckling och tänkande. Avslutningsvis belyses matematik i förskolans kontext och barns matematiska erfarenheter samt aktiviteter som skapar matematik.

Matematik, språk och kommunikation

All kommunikation förutsätter ett språk där tecken, begreppen, symboler eller gester kan tolkas och ges innebörder i en interaktion mellan individer. Inom matematiken används symboler och formler av olika slag som symboliserar begreppsinnebörder och kan sägas med ord (Fuson, 1991). Till exempel kan siffran 3 representera antal, tid eller ordningsföljd beroende på i vilket sammanhang som det ska representera något. Det kan även sägas med räkneordet *tre* eller på engelska som *three* eller visas genom att sträcka fram tre fingrar. Matematik kan kommuniceras genom ett vardagsspråk men också med speciella matematikord, det vill säga med begrepp som cirkel, kvadrat eller division. De två första är benämningar på två olika *former* och det tredje en *räkneoperation*. För att lära sig att använda ett matematiskt språk hävdar Cross et al. (2009) att lärare behöver utmana barnet i att beskriva objekt, berätta om händelseförlopp eller situationer. Barns informella matematiska erfarenheter, problemlösning, utforskande och språk ger barnet en grund för att senare förstå och använda sig av det formella matematikspråket och matematiska begrepp.

Enligt Ahlberg (2011) är det viktigt att lärare organiserar situationer, problematiserar olika innehåll och att de lyfter fram det matematiska innehållet i för barnen meningsfulla sammanhang i den dagliga verksamheten. När barn behöver förklara och argumentera för olika lösningar av problem i interaktion med andra, måste de på samma gång tänka på flera matematiska aspekter i sin omgivande miljö, vilket också utvecklar deras matematiska tänkande.

Barn lär sig att tänka matematiskt genom att lärare gör deras tänkande explicit menar Mason (2010). Han menar att därför är det viktigt att engagera barn i matematiskt tänkande. Han refererar till Bruner (1983) och nämner scaffolding, det vill säga att läraren bör *vägleda* barn så att de klarar att göra nya saker på egen hand. Därför bör matematikundervisning orientera sig mot kommunikation mellan lärare och barn, som kännetecknas av en dubbelriktad process (jfr Mason & Pimm, 1987). Betydelsen av dubbelriktad kommunikation i den tidiga matematikundervisningen betonas även av Yackel och Cobb (1996), Bishop (1998) och Baroody (1993). Även dessa forskare understryker att det är läraren som reglerar den matematiska diskursen och styr över barns möjligheter till en varierad och utvecklande kommunikation av resonerande karaktär.

Även Ahlberg (2000) betonar att barn återkommande behöver möta och samtala kring matematiska begrepp för att utveckla matematisk förståelse. Att känna till ords betydelser innebär att barn men även vuxna, kan använda dem i vardagslivets olika rutiner och kommunikation. Genom att förstå ordens innebörder men också känna till hur ord kan användas ger individen en mer funktionell kommunikation. Matematiska begrepp är därmed språkliga redskap och en resurs i kommunikationen mellan människor.

Begreppsutveckling och generaliseringar

Matematiska begrepp kommer barn tidigt i kontakt med. Några exempel på begrepp som beskriver en relation mellan vissa enheter kan vara ”proportioner, dimensioner, positioner, omfång, antal eller ordningsföljd” (Björklund, 2008 s. 79). Hur dessa begrepp tolkas och förstås av barnen kan vara avhängigt i vilken kontext som begreppen återfinns i, men också av hur begreppsinnebörder framträder i deras kommunikation.

Språket har en avgörande betydelse för barns matematikinlärning dels i form av utvecklandet av begreppsförståelse och dels utvecklandet av en förståelse för symboler menar Ahlberg (2011). Förmågan av att kommunicera matematiska innebörder med andra kan främjas i samspel med andra. Även Mix, Huttenlocher och Levine (2002) betonar att barn förstår och använder begrepp först i specifika situationer för att senare generalisera ord som betyder samma sak i nya situationer. Begreppsutveckling en komplicerad och känslig process och för att kunna utveckla innebörder av begrepp, behöver barn således upptäcka nya ord och betydelser av ord som kan generaliseras till nya begrepp, menar Vygotsky (2007). Han skriver:

KAPITEL 2. TIDIGARE FORSKNING

Begreppsutvecklingen handlar om hur ordbetydelsen utvecklas i förhållande till olika föremål i omgivningen. Det är en fråga om ordets generalisering (Vygotsky, 2007, s. 12)

Uppfattningen om värdet av en aktiv kommunikation delas även av Rudd et al. (2008), som menar att en del barn får liten exponering av matematiskt tänkande, språk och begrepp i förskolan. Även om lärare är i flesta fall är medvetna om betydelsen av matematisk kommunikation är variationen stor i vilken utsträckning som barn får del av, exempelvis matematiska begrepp. Fleer och Ridgway (2007) har visat att lärare i förskolan oftare använder mer av vardagliga begrepp och mer sällan av vetenskapliga begrepp i sin kommunikation med barnen. Däremot menar Fleer och Ridgway med hänvisning till Vygotsky (2007) att bildandet av vardagliga begrepp och bildande av vetenskapliga begrepp är starkt relaterade till varandra.

That is, the everyday concepts grounded in the day-to-day life experiences of children and adults; create the potential for the development of scientific concepts in the context of more formal school experiences. (Fleer & Ridgway, 2007, s. 25)

En rimlig slutsats är att begreppsutveckling har sin grund i personliga erfarenheter av vardagliga begrepp medan vetenskapliga begrepp är de begrepp som lärare undervisar om. Ett annat sätt att uttrycka vardagliga begrepp är som spontana begrepp (Säljö, 2005). Han menar att de spontana begreppen utvecklas i barnets vardagliga interaktioner med människor och olika artefakter som barnet möter. Vetenskapliga begrepp möter barn följaktligen som språkliga termer och genom att någon presenterar dem samt ger förklaringar till vad de betyder. En utveckling mot ett mer komplext tänkande hör på så sätt samman med barns möjligheter till att upptäcka och få erfarenheter av olika begrepp, men också hur läraren introducerar och för in teoretiska begrepp i kommunikationen. Även Vasilyeva et al. (2006) konstaterar att barns utveckling av matematiska begrepp har ett samband med kvaliteten i det matematiska innehållet i lärares kommunikation.

Undervisning som uppmuntrar förståelse av matematiska begrepp i tidig ålder, ger barn ett försprång när de börjar den formella skolan. En stödjande miljö där små barn kan använda matematik för att förstå och utforska sin omvärld medför även konsekvenser för barns kognitiva utveckling (Tudge & Doucet, 2004; Hannula & Lehtinen, 2005; Clements & Sarama, 2011). Flera forskare ger stöd för att förskolebarns matematiska erfarenheter har ett

samband med deras senare färdigheter i skolan (de Lange, 2003; Potter, 2009; Tudge & Doucet, 2004; Ginsburg & Amit, 2008). Men också att sambandet mellan tidiga kunskaper och senare förmågor, är större när det gäller matematik än exempelvis när det gäller läsning (de Lange, 2003; Starkey, Klein & Wakely, 2004).

Hannula och Lehtinen (2005) har i sin forskning visat på ett samband mellan barns spontana uppmärksamhet på *numeriositet*, det vill säga deras spontana fokusering på antal, antalsräkning samt uppräknig av talraden. De barn som deltog i studien var i åldrarna 3,5, 5 och 6 år. Som ett resultat av studien uppmanar de båda forskarna att lärare uppmärksammar de barn som inte visar något intresse för numeriska resonemang vid treårsåldern då de anser att dessa skillnader kommer att bestå längre fram i skolan. Det gäller de barn som inte själva tar initiativ till eller uppmuntras av sina föräldrar eller andra personer i sin omgivning att uppmärksamma numeriositet. Dessa barn kommer till skolan med färre matematiska erfarenheter och de har därmed mindre vana av att uppmärksamma matematiska aspekter och principer kommunikativt. De har även mindre erfarenheter av att delta i matematiska resonemang med sin omgivning. Som en konsekvens av detta kan således "matteprat" i förskolan öka dessa barns beredskap för de utmaningar som följer i skolan.

Moomaw (2011) menar att barn använder sig av matematiska begrepp och en informell matematik långt före skolstarten. Hon anser dock att lärare inte kan ta för givet att lärande uppstår automatiskt, utan att de behöver själva ha en förståelse för matematiska begrepp och hur de används för att kunna introducera, stödja eller utvidga barns matematiska förståelse. Hon betonar även betydelsen av att lärare medvetet väljer material, miljöer och grupperar barn för att stimulera deras lek och kommunikation. Även Emanuelsson (2006) menar att lärare behöver inta ett reflekterande och problematiserande förhållningssätt som utifrån barnets erfarenheter uppmuntrar barnet till att tänka över matematiska fenomen. Detta kan bidra till att barnet får en positiv inställning till matematik och viljan till att lösa matematiska problem, senare i skolan och i vardagslivet, menar även Jung och Reifel (2011). För att kunna utveckla färdigheter i att uttrycka sin egen mening samt förstå och tolka information understryker Reichenberg (2014) att barn behöver kunna uppfatta ett händelseförlopp i en berättelse och uppmuntras till att göra egna muntliga och skriftliga berättelser. Förståelse av och att kunna använda begrepp har således en stor betydelse för varje enskild människas förutsättningar för att kunna delta i en social praktik på lika villkor. Grundläggande matematiska

färdigheter menar Liberg och Säljö (2010) är varje människas rättighet för att kunna delta i olika ”literacypraktiker” och samhällsliv på lika villkor. Förskolan kan därmed ses som en plats där barn ges möjligheter till att bilda grundläggande matematiska begrepp i vardagliga situationer och där barns erfarenheter av vardagliga och vetenskapliga begrepp kan mötas och utvecklas (Riesbeck, 2008).

Begrepps innehåll och begreppsuttryck

För att barn ska kunna göra mentala översättning mellan vardagsbegrepp och vetenskapliga begrepp menar Johnsen Høines (2000, 2011) att barns vardagliga begrepp utvecklas när de möter vetenskapliga begrepp. Hon menar att begrepp innefattar två delar: begrepps innehåll och begreppsuttryck. Begrepps innehållet handlar om innebörder som vi ger föremål, enheter eller objekt i omgivningen och begreppsuttryck innefattar och symboliserar tankar, talat språk, tecken och kroppsspråk. I kommunikation med omgivningen utvidgas barns förståelse för både begreppens innehåll och uttryck.

Johnsen Høines (2000, 2011) argumenterar för att begreppen utvecklas med hjälp av språk av första eller andra ordningen. Språk av första ordningen är det som vi är bekanta med och har en uppfattning om vad det betyder. Språk av andra ordningen är främmande och saknar förbindelselänk till begrepps innehållet och måste översättas. Översättningsledet bildar således en förbindelselänk mellan det nya språket och barnets tidigare begrepps förståelse. På så sätt utvecklas språk av första ordningen när begreppsuttryck och begrepps innehåll växer fram som en helhet, ofta med stöd av barnets erfarenheter från vardagliga begrepp. Detta innebär att olika erfarenheter av begrepps innehållet, det vill säga första ordningens språk – behövs för att kunna generalisera begreppet till ett begreppsuttryck – det vill säga andra ordningens språk.

För att barn ska kunna kommunicera, uppfatta och beskriva omvärlden krävs att de dels, har tillgång till ett antal begrepp och dels att de kan använda orden i kommunikationen (Karlsson & Kilborn, 2015). Barns användning av exempelvis lägesord, jämförelseord och tidsord, kräver att ett mycket omfattande ordförråd, betonar Malmer (2002). För att kunna kommunicera jämförelser används egenskaper som beskriver exempelvis storlek, volym, avstånd, tid, längd, ålder, pris, vikt eller ordningsföljder (Heiberg Solem & Lie Reikerås, 2004). Jämförelser av exempelvis objekt förutsätter att de kan relateras till varandra och att de kan mätas med samma måttenhet. Mätning är knuten till jämförelser av två eller flera objekt eller företeelser. Mätning handlar om att bli

förtrogen med mätandets idé, att kunna använda funktionella mätredskap, men även använda att använda samma storlek på måttenheter eller måttenheter som har gemensam referens. För att beskriva mätningar används jämförelseord som till exempel stor, större störst, hög, högre högst, liten, mindre minst. Jämförelseorden får betydelse och blir viktiga för att beskriva likheter, skillnader och relationer vid jämförelser av objektens egenskaper. Enligt Heiberg Solem och Lie Reikerås har även mätning och jämförelser samband med barns förmåga att föra och följa resonemang.

Matematiska begrepp kan även kategoriseras som matematiska objekt. Ett matematiskt objekt kan exempelvis vara en kvadrat, cirkel eller kon eller matematiska processer som olika räknesätt, till exempel addition eller subtraktion. Matematiska objekt kan också beskrivas som egenskaper, till exempel omkrets eller yta. Matematiska begrepp anknyter till andra begrepp, till exempel kan både triangel och fyrhörning relateras till begreppet omkrets. Begrepp kan vara specifika eller generella, många uppkommer som en abstraktion eller en formalisering av vardagliga fenomen. För att kunna beskriva ett begrepp behöver det gestaltas i någon form av representation. Vygotsky (2007) menar att språket har två funktioner, dels som ett symboliskt redskap och dels som ett redskap för att uttrycka ett matematiskt tänkande och begreppsförståelse. Kinard and Kozulin (2008) förordar en undervisning som utmanar barn och bygger på deras tidigare förståelse. De använder begreppet ”guided teaching” som kan förklaras som *vägledad undervisning*. Det handlar således om att barn med lärarens stöd kan förmås att omvandla vardagens erfarenheter till ett abstrakt matematiskt språk och vetande.

Matematiska termer och begrepp

Barn möter tidigt ord med specifik matematisk innebörd som är viktiga att förstå för att hantera vardagen. Malmer (2002) för fram betydelsen av att barn har behov av att uttrycka sig både med ord och matematiska termer som handlar om jämförelser, förändringar och beskrivningar av omvärlden. Det är därför viktigt att barn får erfarenheter av att använda matematikord i vardagliga sammanhang. Bishop (1988) men även Heiberg Solem och Lie Reikerås (2004) framför att matematik utvecklas genom en pendling mellan handling och tänkande. De ovan nämnda forskare menar att i matematiska aktiviteter integreras tanke, handling och att uttrycka sig. Lärare som undervisar barn i förskolan behöver därmed känna till matematiska termer och begrepp som är relevanta och funktionella för barnen.

Som jag tidigare nämnt menar Malmer (2002) att krävs ett omfattande ordförråd och förståelse för begreppens innebörder för att exempelvis kunna kommunicera jämförelser, mätningar och samband. Hon tar också upp att läraren är en viktig person som kan hjälpa barn med de begreppsliga innebörderna. Jämförelseord som exempelvis betecknar antal, storlek och kvantitet kräver även en grammatisk känsla för hur begreppet bör uttryckas. För att förstå innebörden av till exempel begreppen *fler* eller *färre* objekt i en mängd menar Purpura, Hume, Sims och Lonigan (2011) att barn behöver förstå innebörden av fler och färre som *mätetal* och kunna jämföra dessa med varandra.

Skapande av symboler och semiotiska tecken

Matematiska tecken står för något och representerar en idé eller tanke hos någon. Med hjälp av tecken kan man uttrycka olika tankar och idéer för sin omgivning. Tecken fungerar således som ett tankeredskap och som redskap för att kommunicera tankar till andra människor. Enligt Kress (1997) skapar barn naturligt tecken och symboler av olika slag som representerar något som de vill uttrycka. Skapande av semiotiska tecken är även en del av hur barn uttrycker sig matematiskt. Därför behöver barn egen tid och utrymme för egna valda aktiviteter där de kan få utlopp för sin kreativitet, menar Kress. För att förstå att symbolsystem uttrycker betydelse som till exempel siffror eller bokstäver betonar Tolchinsky (2007), att barn behöver använda och upptäcka olika tecken och symboler i sin omgivande miljö, i såväl planerade situationer som i vardagen.

Sambandet mellan symbolhantering, muntlig och skriftlig kommunikation lyfts fram som betydelsefulla faktorer när det gäller barns förståelse från det konkreta till det abstrakta i matematiken. En övergång som kan vara problematisk för vissa barn är införande av siffersymboler vid skolstarten. Införande av siffersymboler kräver att barn har förståelse för dess innebörder (Malmer, 1984; Neuman, 1987; Ahlberg, 2011). Även Johnsen Høines (2000, 2011) påpekar att symbolisering är en abstrakt process och menar att det är betydelsefullt om barn i denna process får delta och skapa egna symboler. Hon betonar att barn behöver hjälp med att bygga broar mellan det muntliga språket och skapande av tecken. Hon skriver följande:

Genom att barn får vara med och skapa symboler, uppleva att de berättar något, uppleva vilka krav vi måste ställa på dem för att vi ska kunna använda dem i olika situationer samt vara med och bestämma vilka symboler som vi

ska använda tror vi att eleverna kommer att utveckla värdefulla kunskaper om symbolfunktioner. (Johnsen Høines, 2000, s. 103)

Johnsen Høines (2011) understryker att den symboliska funktionen bör följas av talat språk. Barns eget teckenskapande kan därmed ge dem stöd i utvecklingen av sitt symbolspråk. Därför är det betydelsefullt att barn får rita och samtala om hur de tänker i mötet med den abstrakta matematiken.

Matematiken har av tradition ett tydligt symbolspråk som till sin natur är exakt och allmänt vedertaget. Symboler kan ses som en brygga i två avseenden dels mellan våra egna och andras tankar, dels mellan olika nivåer som finns lagrat i vårt minne, menar Skemp (1976). Användningen symboler har två funktioner, för det första för att man ska kunna uttrycka olika tankeformer med skrivna symboler och för det andra, för att man ska kunna tolka symboler som har en matematisk innebörd.

Sammanfattningsvis kan barns möjligheter till att lära sig att använda, tolka och förstå matematiska tecken kopplas till förskolans fysiska rum, dess resurser, och kunskaps tradition. Den miljö som förskolan erbjuder har med andra ord en stor betydelse för vilka erfarenheter barn får av olika symbolsystem och skapande av tecken (Kress, 1997).

Teckenskapande i lek och meningsskapande aktiviteter

Carruthers och Worthington (2011) betonar att barns tecken och bilder stöder deras matematiska tänkande. I synnerhet ser de att barns teckenskapande stöder deras förståelse för det abstrakta symbolspråket i matematik. I leken ges barnen möjligheter till att skapa bilder och tecken för att uttrycka och kommunicera sitt matematiska tänkande. Samtidigt stimuleras barns förmåga till utforskande och till ett komplext tänkande. Barns meningsskapande finns i leken och i leken kan matematiken få ett innehållsligt värde för barn. Även Johansson och Pramling Samuelsson (2006) menar att lek är en viktig del i barns liv och i förskolans verksamhet. Matematik för förskolebarn innebär följaktligen inte att överföra matematik som ett ämne eller en uppsättning av grundläggande färdigheter till barn utan att snarare se på matematik som en del av barnens kultur och stödja den så att barnen kan utveckla sitt matematiska tänkande och sin förmåga att lösa problem. En för barnet, meningsfull semiotisk och multimodal kommunikation kan därmed stödja barns skrivande, symbolspråk och matematiska språk.

Genom att utforska och kommunicera matematiskt tänkande med grafiska representationer menar Carruthers och Worthington (2011) att barn följer sitt

naturliga intresse av att utveckla matematiska tecken. Detta undersökande sker främst på egen hand och är inte primärt styrt av vuxna. Att skriva är en semiotisk aktivitet som har visat sig vara ett sätt för barn att utveckla förståelse för symbolfunktioner med utgångspunkt i sitt eget språk. Språket symboliserar tanken och begreppen är sammansatta av språk och tanke (Johnsen Høines, 2000). Att uttrycka sig med tecken i meningsfulla aktiviteter är således en viktig del i begreppsutveckling.

Schematiska representationer i kommunikationen

Leken är den mest dominerande aktiviteten i barns liv i åldrarna 3-7 år, menar van Oers (2013). När barnen leker lär de sig också att kommunicera och samordna sina egna aktiviteter. Under denna period i livet har de en förmåga att lära sig hantera schematiska representationer som en del av verkligheten. Några exempel på schematiska representationer är exempelvis scheman, diagram, ritningar eller symboler. Barn kan följaktligen lära sig att hantera schematiska representationer av symbolhandlingar redan i förskoleåldern. Under denna period, menar van Oers att det är möjligt att lägga en grund för senare konstruktivt lärande. Strategier för att införliva schematiska representationer i matematiska resonemang är förmodligen en viktig del av denna grund.

Utifrån Vygotskys sociokulturella teori diskuterar van Oers (1998) länken mellan en kollektiv process och en individuell process i tänkandet. En slutsats som han drar är att kvalitén i barns tänkande utvecklas utifrån den kontext som omger barnet. Det nära förhållandet mellan aktivitet och kontext menar van Oers (1998) har en tydlig påverkan på barns kommunikativa handlingar. I sin forskning har van Oers visat att redan 5-6-åringar kan kontextualisera sina handlingar och genom egna antaganden kan det generera till nya perspektiv. I en kollektiv aktivitet kan barn således överväga betydelser av olika tecken och symboler och dessa handlingar kallar van Oers för "a socio-semiotic activity" (s. 485). Den semiotiska aktiviteten kan ses som en inledning till en längre utveckling mot ett mer disciplinerat deltagande och dekontextualisering. En dekontextualisering innebär således att kunna använda sig av symboler. Användning av symboler menar van Oers och Poland (2007) har två huvudsakliga funktioner, dels för kommunikation och dels i form av tankeredskap. För att barn ska utveckla sin kommunikation med symboler betonar de båda forskarna vikten av att uppmuntra barn till att uppfinna egna grafiska representationer och symboler. Användning av matematiska

representationer och symboler är följaktligen en viktig process för att socialiseras in i en matematisk diskurs. Även Gutiérrez et al. (2010) lyfter fram den matematiska diskursen och skriver:

Since students are socialized both through mathematical discourse and practice, this perspective importantly recognizes the role language practice play in the overall development of mathematical discourse. (s. 34)

När barn socialiseras in i förskolan innebär det också att de socialiseras in i en matematisk diskurs (jfr även Sfard, 2008), där språket och kommunikationen har en övergripande betydelse i utvecklingen av den matematiska diskursen (van Oers & Poland, 2007).

Barns matematiska utveckling

Barns förmåga att förstå matematiska begrepp eller uppfatta om en mängd har fler eller färre objekt vid jämförelse av två olika mängder utvecklas vid olika tidpunkter (Purpura, Hume, Sims & Lonigan, 2011). De menar att barns förståelse av innebörder av begrepp kan missförstås om man blandar begrepp som mäter kvantitet med begrepp som mäter storlek. Även Ahlberg (2011) och Doverborg och Pramling Samuelsson (2006) betonar betydelsen av att barn ges möjligheter till att i kommunikationen benämna, beskriva och förklara. Genom att lärare låter barn tänka och vidga sin värld ges de möjligheter till att abstrahera och dekontextualisera, det vill säga förstå begrepp mer generellt i olika sammanhang. För att förstå begreppens innebörder behöver barn följaktligen också utveckla en pragmatisk förståelse av hur och i vilka situationer begreppen används, i kommunikation med omgivningen. Samtidigt som de lär sig begrepp behöver de lära sig matematiska strategier, förklara och uttrycka sina resonemang menar Hiebert et al. (1996).

Utveckling av taluppfattningen

Flera forskare argumenterar för att antalsuppfattning är en förmåga som finns redan från födseln (Starky, Spelke & Gelman, 1990; Wynn, 1990; Wood & Spelke, 2005). Däremot menar Dowker (2005) att det svårt att fastställa exakt när förståelsen för tal börjar utvecklas, eftersom begreppet talförståelse omfattas av flera aspekter av matematiken, såsom kunskap av talförståelse kan beskrivas som talfakta, förmåga till att kunna göra bedömningar och aritmetiska beräkningar, samt att kunna överföra aritmetik till praktiska problem. Ett flertal

forskare menar att barns tidiga matematiska utveckling sker när barn utforskar sin omgivning men också genom vuxna som utmanar barn att tänka och synliggör matematiska aspekter i interaktionen med dem (Baroody et al., 2009; Clements & Sarama, 2007; Ramani & Siegler, 2008). Man brukar tala om utveckling av en informell matematisk kunskap innan skolstarten eller som Clements och Sarama (2004b) skriver:

A complete hypothetical learning trajectory includes all three aspects: the learning goal, developmental progressions of thinking and learning, and sequence of instructional tasks. (s. 84)

Att räkna är grundläggande för barns matematikutveckling och att detta menar Fuson (1991), hör ihop med barns begynnande utveckling av taluppfattningen. Hon menar att barn konstruerar sin förståelse för antal och räknefärdigheter när de räknar på talraden. Inledningsvis räknar barnen räkneorden som en ramsa för att sedan utvecklas till separata räkneord. När barn har förstått räkneordens kardinala (antal) och ordinala innebörder (att räkneorden har en speciell ordning och relation till andra räkneord) förstår de också att räkneorden kan användas i många olika sammanhang för att räkna antal objekt eller element i en avgränsad mängd. Att räkna antal är således relaterat till barns begynnande taluppfattning.

Andra forskare lyfter fram att kognitiva tankestrategier och förmåga att kunna se delar och helheter är mer betydelsefullt (Neuman, 2002). När barn kan räkna på räknesekvensen kan också räkneproblem som addition eller subtraktion problematiseras. Att räkna, dela upp mängder men också att se likheter och skillnader är därför betydelsefullt för barns utveckling av taluppfattning. Björklund (2012) men även Smith (2002) argumenterar för att barn behöver hjälp av vuxna för att kunna generalisera sin förståelse. Även om barn inte verbalt kan uttrycka sig är det betydelsefullt att de ges möjligheter till att upptäcka och erfara hur objekt och skeenden hänger samman eller hur de står i relation till varandra. Butterworth (2000) framför att en stimulerande miljö kan bidra till att barn tidigt bygger upp en primär taluppfattning.

Utveckling av talbegrepp

Talbegrepp kan förklaras som en förmåga att koppla antal, det vill säga ett räkneord, till antal eller mängd. Ett utvecklat talbegrepp innefattar också att kunna konservera antal och förstå att fem russin är färre än sex russin även om de är utspridda över en större yta. Det omfattar även en förmåga till att se

relationer mellan tal, det vill säga att 7 är mer än 5 och att 9 är mycket mer än 5. På talraden placeras de i ordningen: 5, 7, 9. Talbegrepp kan också beskrivas som beteckningar för något utan avsikt att beskriva numeriska innebörder. Exempel på detta kan vara tal i ordningsföljder som första, andra, tredje som kan skrivas med siffersymbolerna 1, 2, 3 och så vidare, eller som etiketter, exempelvis som identifikation i gatuadresser eller i telefonnummer.

Gelman och Gallistel (1978) beskriver fem grundläggande principer för att räkna och bestämma antal. Principerna benämns som: *abstraktionsprincipen*, *ett-till-ett-principen*, *antalsprincipen*, *principen om räkneordens stabila ordning* och *principen om godtycklig ordning*. En kort förklaring av vad dessa principer innebär följer nedan.

Abstraktionsprincipen innebär att alla objekt i en mängd är definierade och kan räknas till exempel tre Memorykort. Andra fenomen som kan räknas är exempelvis tidsangivelser som tre år, tre dygn eller tre timmar men även abstrakta fenomen som exempelvis ljud i form av tre knackningar på dörren. *Ett-till-ett-principen* innebär att ett föremål i en mängd kan paras samman med ett annat föremål i en annan mängd. Exempel på detta är att är att duka fram ett glas till varje tallrik på bordet. *Antalsprincipen*, även kallad för kardinaltalsprincipen, betyder att föremål i en mängd kan paras ihop med ett räkneord och att det sista räkneordet anger antalet i mängden. *Principen om räkneordens stabila ordning* kan förklaras som att varje räkneord måste sägas i en bestämd ordning och att varje räkneord följs av ett annat specifikt räkneord, exempelvis, *ett, två tre*, och så vidare. *Principen om godtycklig ordning* innebär att när vi räknar antal föremål i en given mängd, spelar det ingen roll i vilken ordning som föremålen räknas. Det viktigaste är att hålla reda på så att varje föremål endast räknas en gång.

Förmågan att uppfatta antal omedelbart, och kunna skilja mängder med två, tre eller fyra föremål utan att räkna varje föremål benämns som *subitisering* men även det engelska ordet *subitizing* används. Denna förmåga att kunna uppfatta antal utan att räkna är något som vi redan har från födseln menar Wynn (1992) liksom Klein och Starkey (1988) och Clements (1999). Men, att uppfatta exakt hur många objekt det är i en mängd tar tid att utveckla betonas av Neuman (1987). Hon menar att barns matematiska erfarenheter av att organisera objekt efter vissa mönster är gynnsamt för deras förmåga till subitisering.

Relationen mellan tidig taluppfattning och senare aritmetiska färdigheter stöds av bland annat Hannula, Räsänen och Lehtinen (2007) och Jordan, Kaplan, Ramineni och Locuniak (2009) men även av Aunio och Niemivirta

(2010). Barn som spontant fokuserar på kvantitativa aspekter i sin omgivning utvecklar också förståelse för innebörden av talbegrepp och talens placeringar i räkneramsan.

Matematisk tankeutveckling

Grunden för barns matematiska tänkande menar Bryant (1996) hör samman med deras numeriska och språkliga förmågor samt rumsliga uppfattning. Rumsuppfattning handlar om att organisera, strukturera och att orientera sig i rummet. Den numeriska förmågan hör samman med kvantiteter och förändringar hos kvantiteter, det vill säga att uppfatta om ett antal eller en mängd minskar eller ökar. Språklig förmåga innebär att förstå och använda begrepp i relevanta situationer.

Enligt Butterworth (2010) handlar matematik om såväl faktakunskaper som strategier för att lösa problem. Faktakunskaper som exempelvis begrepp och symboler hjälper oss förstå och tolka ett matematiskt innehåll. Strategier innebär en mental handlingsplan för hur vi ska kunna lösa olika problem eller uppgifter. För att minnas olika tillvägagångssätt understryker Butterworth att det krävs en förmåga till metakognition, det vill säga att man har utvecklat förståelse för det som ska utföras. Det egna tänkandet runt sitt tänkande utgör på så sätt en viktig faktor för att kunna använda olika lösningsstrategier.

Att jämföra två talmängder är en viktig aspekt av förmågan att uppfatta och konservera antal i en mängd, medan förmågan till att klassificera innebär att kunna strukturera och göra grupperingar. Smith (2002) menar att jämförelser utgör grunden för matematiska resonemang.

Seriering innebär att flera objekt har olika inbördes storleksförhållande till varandra och kan ordnas i en bestämd följd, till exempel liten, mellan och stor. Att upptäcka *ett-till-ett-korrespondens* och *seriering* menar Bryant (1995) är väsentligt för att kunna förstå *kardinalitet*, det vill säga att det sist nämnda räkneordet också utgör antalet i hela den uppräknade mängden.

Relationer mellan delar och helhet

Betydelsen av att barn får gruppera mängder, det vill säga dela mängder i mindre delar framförs av Smith (2002) och Häggström (2011). När barn får gruppera mängder och göra jämförelser av relationella samband kan det bidra till deras numeriska förståelse. Även Björklund (2007) men även Aunio och Niemivirta (2010) menar att gruppering av mängder i delar och helheter kan bidra till att

barn kan utveckla sitt matematiska tänkande och förståelse av tal, samt olika räknepprinciper.

Förmåga till att se delar och helheter och seriering är grundläggande för att förstå talföljder, storleksmässiga strukturer eller mönster som upprepas i en serie. Exempelvis är vårt talsystem uppbyggt efter en viss struktur och bygger på seriering med tio som bas, där talet tio ökar i en logisk följd, exempelvis 10, 20, 30, 40 och så vidare. För att förstå hur talraden är uppbyggd behöver barn en grund från aktiviteter där de kan uppfatta och skapa mönster, gruppera (klassificera) och strukturera olika mängder. För att kunna utveckla sin taluppfattning behöver barn även kunna skifta sitt fokus från att räkna föremål i en grupp till att fokusera strukturer av grupper eller strukturella enheter. Grundläggande för barns utveckling av taluppfattningen innebär således att de behöver kunna uppfatta mönster och strukturer. Medvetenhet av att kunna uppfatta matematiska mönster och strukturer beskriver Mulligan och Mitchelmore (2009) och Häggström (2011) som pre-algebra.

Matematiska mönster och strukturer

Det är således viktigt att barn stimuleras och utmanas i att arbeta med mönster och strukturer för att utveckla sin matematiska förståelse. Mulligan och Mitchelmore (2009) menar att ett matematiskt mönster refererar till en förutsägbar regelbundenhet och inkluderas av numerära, spatiala eller logiska relationer. Exempel på en numerär struktur som ökar är 2, 4, 6, 8, 10. Mönstret upprepas och det är förutsägbart att efter talet 8 följer talet 10. Exempel på en symmetrisk struktur kan beskrivas som $4+2=2+4$, vilket även inom matematiken brukar kallas för ekvivalenta (likvärdiga) uttryck. Strukturer refererar således till det sätt som varierande element organiseras och relateras till varandra. Mulligan och Mitchelmore menar att barns strukturella utveckling sker genom barns erfarenheter av matematiska begrepp, procedurer och relationer. Det baseras även på en integration av mönster och strukturer som kan leda till att barnet kan göra generaliseringar.

Förståelse för mönster och strukturer som upprepas betonar Mulligan och Mitchelmore (2009) är särskilt betydelsefullt eftersom det är något som återkommer i matematiska situationer. Barns utveckling av förmåga till att strukturera och bildande av mönster menar Mulligan et al. (2010) är grundläggande för att de ska kunna generalisera matematik och se samband och relationer. De skriver:

KAPITEL 2. TIDIGARE FORSKNING

The early development of patterning and structural thinking in mathematics is critical to the abstraction and generalization of mathematical ideas and relationships. (Mulligan et al., s. 376)

Att gruppera antal bildar grunden för förståelse av räknesätten multiplikation och division. Multiplikation (iteration av identiska numeriska enheter) är en form av matematiskt mönster som innebär att varje tal följer ett regelbundet mönster och struktur (Mulligan et al.). Även van Nes (2011) menar att det finns en stark länk mellan barns utveckling av sin taluppfattning och deras förmåga att se mönster och spatiala strukturer. Hon menar att det finns en anledning att uppmärksamma och följa hur dessa förmågor utvecklas.

The earlier we may grasp children's mathematical learning trajectories, the more we can anticipate and furnish a supportive instructional setting, and the more we may be able to support the children in the development of their mathematical thinking and learning (s. 79).

Forskning visar således att det är betydelsefullt att lärare tidigt uppmärksammar och stimulerar barn att skapa mönster och strukturer, vilket är grundläggande för att de ska kunna generalisera matematiska samband och relationer (Mulligan & Mitchelmore, 2009; Mulligan et al., 2010; van Nes, 2011).

Fokusering på numerära innebörder

Hannula och Lehtinen (2005) konstaterar att barns fokusering på numerära innebörder tycks var en betydelsefull aspekt av matematisk förståelse, något som också stärks av Björklund (2008). Forskarna drar en slutsats att lärare i förskolan har en viktig uppgift i att stödja barns fokusering på numerära innebörder i sin omgivning, vilket också kan bidra till en fördjupad förståelse för talens kardinala innebörd.

En intressant fråga som Hannula och Lehtinen (2005) ställer är om det är möjligt att förbygga senare matematiksvårigheter genom att redan i förskolan stimulera barns uppmärksamhet på numerära innebörder. Även Potter (2009) refererar till Hannula och Lehtinens studie om betydelsen av en tidig stimulering av barns fokusering av numerära innebörder, men väcker också frågan hur man kan motivera barn till att utveckla sin taluppfattning. De faktorer som hon tar upp och som hon menar är avgörande är att lärare stöttar barn i deras kommunikation och att de blir sedda som kompetenta och att de får tala om det som de tänker. Potter (2009) menar att barn som har familjens stöd i matematiska aktiviteter kan känna sig mer kompetenta när de möter

samma aktiviteter i förskolan. Även kamrater och den sociala kontexten i förskolan kan inverka på samma positiva sätt. Således kan barnets omgivande miljö verka för att barnet utmanas till att utforska och experimentera med olika objekt som de möter. I lek och olika aktiviteter kan barn upptäcka och fokusera på den numeriositet som omgivningen exponerar för dem.

Enligt Potter (2009) är en tidig stimulering och förmågan till att fokusera på numerära innebörder viktigt för barns senare framgång i skolan och för senare liv. När barn kommer till skolan möter de olika representationer av begrepp som uttrycker mängder, volym, antal, storheter, mängder, måttenheter, symboler etc. För att kunna översätta dessa till den formella skolmatematikens speciella ord och uttryck är tillgång till ett aktivt ordförråd och ords betydelser väsentligt.

Because math skills are important to students' success in school and in life, low achievement in math is a cause for concern. Early math skills predict later achievement, so it is necessary to start with young children to address factors that are responsible for math underachievement and poor school performance. (Potter, 2009.s. 152)

Forskning visar att en tidig stimulering av barns intresse för numerära innebörder och uppmuntran till att använda begrepp i kommunikationen med andra, är en viktig uppgift för lärare i förskolan (Clements & Sarama, 2004b; Hannula & Lehtinen, 2005; Potter, 2009; Edens & Potter, 2012) Men, även att andra barn, vuxna och förskolans omgivande miljö kan motivera barn att fokusera på numerära innebörder och stimulera deras taluppfattning. Den sociala omgivningen och miljöer som barnet ingår i kan på så sätt stödja och utveckla barns förmåga att kvantifiera omvärlden.

Matematik i förskolans kontext

Förskolan har en lång tradition av matematik som ett centralt innehållsområde. Redan Friedrich Fröbel (1782-1852) införde matematiska lekgåvor i de allra första barnträdgårdarna, något som beskrivs av Johansson (1994). En av Frøbels pedagogiska grundtankar var att barnen i barnträdgårdarna skulle fostras allsidigt och erbjudas ett pedagogiskt lekmaterial. Fröbel utvecklade 20 matematiska lekgåvor som innehöll lek med *kerppor* som boll, kub, cylinder och klot. Lek med *ytor*, lek med *linjer* och lek med *punkter* (Öman, 1991). Även den nuvarande läroplanen för förskolan (Skolverket, 2010) lyfter fram matematiken som ett centralt innehållsområde i förskolan. Numera är förskolans

matematiska innehållsområden både mer specifika och allsidiga. I följande avsnitt sammanfattas fem centrala matematiska innehållsområden i förskolan.

Matematiska innehållsområden i förskolan

Moomaw (2011) beskriver fem matematiska innehållsområden som centrala för förskolan. De fem områdena beskrivs som: *taluppfattning*, *algebra* och *mönster*, *geometri* och *rumsuppfattning*, *mätning* samt *statistik* och *problemlösning*. I följande avsnitt redogörs kort för innehållet i de olika matematiska områdena och vad de innehåller.

Taluppfattning

Taluppfattning innefattar förståelse av tal och tals egenskaper. Kilhamn (2011) men även Sterner (2015) diskuterar taluppfattning i en vidare mening genom att använda engelskans begrepp som är *number sense*, vilket innefattar känsla för tal och kunna använda tal som redskap för att kommunicera och tolka information. Enligt Fuson (1991) har talbegrepp olika innebörder beroende på kontext och hur talens innebörder uppfattas. Hon beskriver barns talutveckling i fem olika steg (Fuson, 1992). Hon menar att barn i alla kulturer genomgår dessa steg när de lär sig att räkna. Det första steget kallar hon för *String*, det vill säga att barn lär sig att rabbla räkneramsan *ettvåtrefyrafems* och så vidare. Det andra steget kallar Fuson för *Unbreakable list*. På detta steg sker utvecklingen i tre olika nivåer. Först lär de sig att skilja på räkneorden i räkneramsan, det vill säga *ett*, *två*, *tre* och så vidare. Nästa nivå är att barnen kan sammanpara räkneord med föremål eller objekt som ska räknas. Den sista nivån är att barn förstår räkneordens kardinala innebörd det vill säga att det sist sagda räkneordet anger antalet eller summan av föremålen som räknades. Det tredje steget beskriver Fuson (1992) för *Breakable Chain*. Det innebär att barnen har utvecklat en mer effektiv strategi för att räkna och kan börja var som helst på talraden, exempelvis från tre, fyra, fem och så vidare. Det femte steget kallar Fuson för *Bidirectional Chain/Truly Numerical Counting*. När barn har nått det femte steget förstår de att talet fem även kan uttryckas som $1+4$, $2+3$ eller $7-2$. Detta steg kan också beskrivas som förmågan att kvantifiera och urskilja förhållandet mellan delar och helheter. En viktig aspekt av taluppfattning är därför att barn riktar sin uppmärksamhet inte bara mot kardinalitet utan också reflekterar över andra innebörder och egenskaper hos tal (Fuson, 1991).

Emanuelson och Emanuelsson (1997) sammanfattar tre aspekter av en god taluppfattning. De är: relationer inom tal, relationer mellan tal och relationer mellan tal och omvärlden. Relationer inom tal kan beskrivas som att tal kan delas upp och grupperas på olika sätt. Exempelvis som att $2+3=5$ men också att $4+1=5$. Relationer mellan tal handlar om tals olika värde och att det finns en bestämd ordning mellan dessa. Förståelse för tals olika värden gör det möjligt att utföra aritmetiska beräkningar. Relationer mellan tal och omvärlden innefattar var i omvärlden vi möter tal. Exempelvis med vår kropp kan vi erfara två händer - två fötter, fem fingrar - fem tår men också när vi mäter och uppskattar tid, eller använder representationer.

Algebra och mönster

Som jag tidigare nämnt är mönster och strukturer betydelsefullt för barns matematiska utveckling i förskoleåldern (Mulligan & Mitchelmore, 2009). Att klassificera och sortera innebär att kunna strukturera och kvantifiera mängder samt att kunna se och bilda mönster. Tidig algebra, ofta kallad för pre-algebra, multiplikativa resonemang och rumslig strukturering är tre centrala områden när det gäller barns utveckling av strukturellt tänkande. Mulligan och Mitchelmore visar i sin forskning att det finns belägg som talar för att en medvetenhet om matematisk struktur är avgörande för små barns matematiska kompetens. Medvetenhet om matematiska mönster och strukturer handlar om att förstå relationer och transformationer som ger upphov till nya generaliseringar.

Devlin (1994) menar att matematik är skapande av mönster. Att ordna i mönster hjälper barn att förstå matematiska relationer som till exempelvis symmetrier och seriering (Reis, 2011). Med algebra kan vi beskriva tal eller värden som vi inte känner till som varierar eller är okända. För att förstå algebra behöver barn etablera en grundläggande förståelse för mönster, strukturer och relationer menar Häggström (2011). Det inkluderar också förmågan att analysera och representera tal och antal med symboler.

Geometri och rumsuppfattning

Geometri inbegriper såväl form som rumsuppfattning. Tall och Vinner (1981) menar att barn lär sig namn på geometriska begrepp före skolstarten, men att beskriva former efter deras egenskaper är ofta begränsad. Därför är det viktigt att lärare synliggör relationer mellan begrepp samt begreppens egenskaper för barn (Levenson, Tiroch & Tsamir, 2011). Vårt språk erbjuder människor att tala

om och benämna spatiala begrepp men Reis (2011) menar att oftast begränsas kommunikationen av tillgången till ord och vetenskapliga begrepp. Begreppsliga definitioner är därför ofta knutna till barns närmaste omgivning och erfarenheter. För yngre barn menar van Hiele (1999) kan det därför vara viktigt att lärare namnger former men också att barn får kategorisera former utifrån deras egenskaper. När barn bygger med klossar och olika konstruktionsmaterial utvecklas en grund för att kunna tänka i komplexa system och det stimulerar även deras logiska resonemang menar Clements och Sarama (2007).

Rumsuppfattning handlar om att läsa av rummet och spatial förmåga handlar om att kunna röra sig i rummet. Rumsliga och spatiala förmågor handlar således om att uppfatta rumsliga dimensioner och hur objekt är lokaliserade i rummet. Det handlar således om kunskap om var man befinner sig och hur man förflyttar sig i rummet. Freudenthal (1991) betonar att geometri och spatialt tänkande är mycket viktiga innehållsområden i undervisningen av barn i förskoleåldern. Spatialt tänkande och rumslig orientering är betydelsefullt för barns utforskande av rummet och rummets egenskaper. Förmåga till att orientera sig i tid och rum är en kunskap som hjälper människor att hantera sin omgivning, menar Mix, Huttenlocher och Levine (2002).

Mätning

Barn jämför och utforskar likheter skillnader och samband i sin tillvaro dagligen. För att mäta och göra jämförelser behöver de hitta funktionella mätredskap och gemensamma måttenheter (Solem Heiberg & Lie Reikerås, 2004). Mätningar betyder att jämföra *storheter*, det vill säga en egenskap hos ett föremål eller företeelse som kan mätas och beräknas. I matematiken finns flera system för enheter som hjälper oss att göra mätningar. När barn får göra jämförelser menar van den Heuvel-Panhuizen och Buys (2005) hjälper det dem att bilda enheter för mätningar.

Att ordna efter en bestämd ordning, seriera eller att bilda mönster (serie av uppreningar) är aspekter av mätning (Reis, 2011). Seriering, där något upprepar sig i en serie till exempel 10, 20, 30 osv., eller att ordna något i en bestämd ordning (serie) som till exempel stor, större, störst längd, vikt, tid etc., innebär också att barn behöver mäta göra jämförelser. System för mätning hjälper oss att göra enhetliga definitioner och exakta jämförelser. Exempelvis är metersystemet upplagt med ett tio som bas och ökar i en bestämd följd. Att mäta och göra jämförelser utvidgar barns erfarenheter av att mätningar kan

göras på olika sätt. Det sätter igång processer där mätning av ett objekt stödjer barns begreppsbildning som handlar om: storlek, ålder, omfattning, tid med mera.

Statistik och problemlösning

Statistik handlar om metoder för att samla in, bearbeta, beskriva och dra slutsatser om data. Diagram menar Åberg-Bengtsson (2011) är en grafisk representation av statistiska data. Grafiska representationer som exempelvis diagram, scheman och kartor ger stöd åt människan visualiseringsförmåga. Genom att överföra information till exempelvis diagram kan information lättare kan överblickas, tolkas och förmedlas men samtidigt kan precision av numeriska data i en grafisk representation förloras medan åskådligheten av informationen blir tydligare. När barn arbetar med diagram och tabeller med information hjälper det barn att gruppera och få överblick över statistiskt material. Samtidigt utvecklas och stärks deras matematiska begrepp som är relaterade till antal och jämförelser av olika enheter och symboler. Även Carruthers och Worthington (2006) menar att barns skapande av tecken, symboler och diagram stödjer deras matematiska utveckling. Den kommunikativa aspekten av diagram hjälper barn att generalisera och göra logiska slutsatser.

När barn får göra olika överväganden menar Mason (2010) att deras matematiska tänkande och förmågan att föra och följa resonemang stimuleras. Shoenfeld (1985) liksom Mason och Pimm (1987) menar att förmågan att resonera är också kopplad till barns förmåga att sortera, klassificera och att kunna göra generaliseringar. Klassificering innebär att sammanpara eller särskilja objekt till en annan enhet med liknande egenskaper eller innebörder och att uppfatta samband eller olikheter mellan olika måttenheter.

Matematiska erfarenheter i förskoleåldern

Clements och Sarama (2011) menar att barn har kapacitet för att lära sig grundläggande matematik innan skolstarten men många barn saknar stöd från sin omgivning. I en interventionsstudie med syfte att stimulera barns tidiga matematiklärande i åldrarna 3-5 har de visat att tidig matematikundervisning har en stark och positiv effekt på barns liv under många år. Även Siegler (2009) har visat att barn uppvisar skillnader när det gäller tidig matematisk kunskap vid

skolstarten. Siegler förklarar detta med att barn till föräldrar med högre utbildningsnivå och socioekonomisk status tenderar att engagera sig i mer explicita matematiska aktiviteter med sina barn i jämförelse med barn till föräldrar med lägre utbildningsnivå och socioekonomisk status. Flera forskare (Clements & Sarama, 2007; Aunio & Niemivirta, 2010; Siegler et al., 2012) har i sina studier visat att förskolebarns tidiga matematiska kunskaper kan förutsäga senare skolframgångar. De menar att barns matematiska kunskaper på förskolenivå följer med ända upp till gymnasienivån. Genom att göra bedömningar av barns kunskaper i matematik och följa dessa över tid, slår de fast att barn som ligger väl framme i sina matematiska kunskaper i förskolan fortsätter att prestera väl i ämnet matematik i skolan. Däremot kan barn med färre matematiska erfarenheter vid skolstarten behöva stöd för att komma i kapp sina kamrater. Siegler et al. (2012) skriver:

The educational payoff is likely to be strongest for areas that are strongly predictive of later achievement and in which many children's understanding is poor. (s. 691)

Som en följd av studiens resultat föreslår Siegler et al. att det behövs mer forskning som kan bidra till både teoretisk förståelse av barns matematiska utveckling men också forskning som leder till att en utveckling av den tidiga matematikundervisningen för yngre barn.

Forskning av Aunio och Niemivirta (2010) stöder en syn på att matematiska erfarenheter i förskoleåldern kan bidra till och ge goda grunder för senare matematikundervisning i skolan. I en longitudinell studie i Finland har de undersökt över 200 barns taluppfattning. Den första bedömningen gjordes när barnen var sex år och gick i förskoleklass och den andra bedömningen skedde när barnen var sju år och gick i första klass. Studiens resultat visar på ett samband mellan barns tidiga räknefärdigheter i förskoleklassen och förmågan att kunna tillämpa aritmetiska uppgifter i skolan. De skriver:

The acquisition of counting and relational skills before formal schooling are predictive of the acquisition of basic arithmetical skills and overall mathematical performance in grade one, above and beyond the effects of demographic factor. (s. 427)

Sammantaget visar studien att barns förmåga att räkna och se del-helheter innan den formella skolstarten kan påverka barns aritmetiska förmågor och generella kunskaper i matematik under deras första år i skolan, oavsett om hänsyn togs till kön, föräldrars utbildningsnivå etc. Samtidigt som de varnar för att barn med

svag taluppfattning vid skolstarten kan utveckla matematiksvårigheter senare i skolan.

The findings showing associations between relational and counting skills and later performance in basic and applied arithmetic tasks point out the importance of early mathematical learning. Since the first grade mathematics curriculum focuses on arithmetic skills, mathematical learning difficulties may occur if children's early numeracy, the base to build their arithmetic skills on, is weak. (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 431- 432)

Det är tydligt att barns vardagliga matematiska erfarenheter före skolstarten har en betydelse och utgör en grund för barns fortsatta utveckling och lärande (Sarama & Clements, 2011b; 1991; Nunez, Carraher, Carraher & Schliemann, 1985). Det framstår som att det är viktigt att lärare i förskolan använder sig av situationer från vardagen och att de i sin undervisning utmanar barn till att använda sig av matematiska begrepp och resonemang. Genom att erbjuda barn aktiviteter i en lärande miljö och uppmärksamma dem på matematiska aspekter menar van den Heuvel-Panhuizen (2003) att barn kan utveckla matematiska kunskaper och förståelse i meningsfulla sammanhang.

Nunes, Carraher, Carraher och Schliemann (1987) påpekar att barns förståelse för talbegrepp och representationer av tal kan utvecklas i vardagliga aktiviteter i förskolan och där de kan utforska talbegrepp genom att använda konkret material. Även studier av bland annat Dehaene (2007) och Lefevre et al. (2009) visar att barn som använder matematik i lek och skapande aktiviteter, genom rörelse eller utforskande aktiviteter i tidig ålder har ett samband med hur de senare utför och löser aritmetiska uppgifter i skolan.

Aktiviteter som skapar matematik

Inför övergången till förskolans reviderade läroplan (Lpfö98, 2010) anges i motivtexten (U2010/4443) till förtydligandet att de barn som växer upp i dagens samhälle behöver mer än tidigare grundläggande matematisk förståelse och matematiska färdigheter för att klara sin vardag. Vidare beskrivs syftet med revideringen att förskolan ska bli mer lärorik för barnen. I motivtexten uttrycks detta som:

Ett sätt att konkret närma sig läroplanens mål är att utgå från sex historiskt och kulturellt grundade aktiviteter. Dessa aktiviteter kan fungera som en struktur i olika sammanhang där matematik kan urskiljas, undersökas och upplevas. Aktiviteterna ger möjlighet att arbeta med alla målen i matematik i förskolan. De anger i vilka situationer som barn och vuxna kan ha behov av

KAPITEL 2. TIDIGARE FORSKNING

att använda bl.a. matematik. Detta innebär att dessa aktiviteter inte bara anknyter till samtliga mål utan också till motiven för målen (U2010/4443/S, s. 13)

I motivtexten lyfter man sex grundläggande aktiviteter och de är följande: *Räkna, Lokalisera, Mäta, Konstruera, Leka och Förklara*. Aktiviteterna som beskrivs har stora likheter med Bishops (1988) beskrivningar av generella strukturer som innehåller matematik i alla kulturer. Nedan redovisas ordagrant innehållet i motivtexten (U2010/4443, s. 13-14).

- *Räkna*: Den innebär att systematiskt urskilja, jämföra, ordna och utforska mängder av föremål. Utforska grundläggande egenskaper hos tal och samband mellan olika tal för att ange ordning och antal. Skapa representationer av resultat av underökningar. Erfara tal med konkret material, teckningar, bilder, diagram, ord och andra uttrycksformer samt utveckla symboliskt tänkande.
- *Lokalisera*: att uppleva, jämföra och karakterisera egenskaper hos rummet, inomhus och utomhus, i planerad miljö och natur. Orientera sig i relation till omgivningen. Utveckla sin kroppsuppfattning. Upptäcka och utforska egenskaper hos begrepp för position, orientering, riktning, vinkel, proportion och rörelse. Skapa representationer av sig själv och omgivningen med konkret material, teckningar, bilder, ord och andra uttrycksformer samt utveckla ett symboliskt tänkande.
- *Mäta*: uppmärksamma och undersöka olika typer av egenskaper hos föremål och genom t.ex. storlek, temperatur, längd, bredd, höjd, vikt, volym, hållfasthet och balans. Jämföra, ordna, bestämma och uppskatta egenskaper samt se likheter och skillnader. Skapa representationer av egenskaper och jämförelser med konkret material, teckningar, bilder, ord och andra uttrycksformer.
- *Konstruera*: Sortera och karakterisera objekt med tanke på egenskaper som storlek, form, mönster och samband. Formge och konstruera former och objekt med olika material. Utforska egenskaper hos geometriska objekt som t.ex. cirklar, trianglar och rektanglar. Representera konstruktioner med avbildningar, ord och andra uttrycksformer. Resonera kring egenskaper, perspektiv och proportioner.
- *Leka*: Fantisera, uppfinna, uppleva och engagera sig i lekar med mer eller mindre formaliserade regler. Leka tillsammans med barn och vuxna. Resonera kring förutsättningar, strategier, regler, undantag, chans, risk och gissningar.

- *Förklara:* Utforska vägar för att finna förklaringar på egna och andras frågor genom att experimentera, testa, föreslå, förutsäga, reflektera, granska, generalisera, argumentera och dra slutsatser. Uppleva, uppmärksamma och resonera om orsak och verkan. Ge förklaringar med konkret material, teckningar, bilder, ord och andra uttrycksformer.

I motivtexten (U2010/4443/) framförs att aktiviteterna som anges ovan kan ses som en struktur för hur matematik i förskolan kan upplevas och urskiljas. Det innebär följaktligen en beskrivning av aktiviteter, där motiven för aktiviteten är målet att stimulera barns matematiska utveckling. I beskrivningen av målen för förskolan, fokuseras matematikinnehållet och dessa knyter an till de sex ovan nämnda matematiska aktiviteterna. Aktiviteterna som Bishop (1988) beskriver som universella har bidragit till att ändra synen på matematik som en oberoende vetenskap och som en social och kulturell aktivitet.

Kapitel 3. Teoretisk inramning

Studiens teoretiska inramning tar sin utgångspunkt från ett sociokulturellt perspektiv. Det kan ses som är ett samlingsbegrepp för teorier, vilka har sitt ursprung i den kulturhistoriska skolan⁵. Gemensamt för teorierna är synsättet att människan lever i en kulturell och historisk verklighet, med tillgång till specifika redskap i form av fysiska och psykiska resurser. Ett gemensamt synsätt är också att språkets ursprungliga funktion är ett medel för kommunikation och socialt samspel (Vygotsky⁶, 1978, 1987; Rogoff, 1990; Bruner, 1983; Säljö, 2000; Wertsch, 1998; Kozulin, et al., 2003; Kress, 1997, 2012). Lärande och mänskligt tänkande handlar då om att tillägna sig samhällets fysiska och kognitiva resurser (Vygotsky, 1978, 1986; Säljö, 2000).

I följande kapitel presenteras inledningsvis några av huvuddragen från studiens teoretiska inramning. Därefter definieras studiens teoretiska begrepp, som använts som analytiska redskap. De begrepp som framträder som väsentliga för analysen av studiens resultat är: *språk och kommunikation, mediering, kulturella redskap, semiotik, stöttning* (jfr scaffolding, Bruner, 1983), *aktivitet* samt *kontext*. Begreppen är hämtade från Vygotsky (1978, 1987) som menar att människor har förmåga till att tillägna sig kunskap genom att skapa språkliga redskap, tecken och symboler för att kommunicera och tolka sin omvärld.

Lärande och utveckling i ett sociokulturellt perspektiv

I ett sociokulturellt perspektiv ses lärande som att tillägna sig kulturella redskap genom interaktion och kommunikation. Social kommunikation bidrar enligt Vygotsky (1987, 2007) till individens utveckling av språk och tänkande. Säljö

⁵ Den så kallade kulturhistoriska skolan betonar att människans utveckling måste förstås i ett historiskt, kulturellt och socialt sammanhang. Skolan grundades i Moskva i mitten av 1920-talet av: L. S. Vygotsky (1896-1934), A. N. Leontiev (1903-1979) och A. R. Luria (1902-1977). De tillsammans med D.B. Elkonin (1904-1984) utarbetade det sociokulturella perspektivet på människans utveckling och lärande (Forsberg Ahlcrona, 2009).

⁶ I en del svenska texter används även stavningen Vygotskij, vilken är mer lik den ryska stavningen på originalspråket. Jag använder mig dock genomgående av den engelska stavningen som är Vygotsky, då den stavningen vanligen används i referenser och citat i engelskspråkiga texter.

(2005) lyfter fram att kommunikation med omgivningen gör att vi kan beskriva världen funktionellt i samspel med andra människor, i olika aktiviteter. På så sätt görs lärande och utveckling möjligt genom deltagande i en kommunikativ social praktik. Betydelsen av kommunikation och samspel inom sociokulturell teoribildning ses således som grundläggande. Säljö skriver följande:

I ett sociokulturellt perspektiv på mänskligt lärande och utveckling blir därför kommunikativa processer helt centrala. Det är genom kommunikation som individen blir delaktig i kunskaper och färdigheter. (Säljö, 2005 .s. 37)

Inom sociokulturella teoribildningar framhålls synsättet att kunskap är situerad, i en kulturell, historisk och social kontext. Det förklarar Säljö (2005) som att kunskaper och färdigheter utvecklas mellan människor och att lära innebär att kunna ta del av samhällets samlade kunskaper och erfarenheter. Genom medierande redskap kan individen utvecklas och bli delaktig i ett samhälle. Lärande kan på så sätt beskrivas som individens förmåga att ta till sig och bli förtrogen med olika redskap i en social praktik. Redskap kan till exempel vara skrift, tecken, symboler, böcker eller gester. De kan således vara fysiska eller psykiska redskap. Dessa redskap, även kallade artefakter fungerar som ett stöd i kommunikationen. En mer utförlig förklaring vad Vygotsky menar med mediering och redskap, ges längre fram i kapitlet.

Att bli delaktig i en social kultur

Tanken om att kunskap skapas i ett socialt sammanhang och att det internaliseras i individen, exempelvis genom normer och värden betonas av Vygotsky (1987, 2007). I detta sammanhang blir även de två begreppen dialog och mening, betydelsefulla för kunskapsprocessen. Att lära sig handlar om att bli delaktig i en gemensam kultur. Kultur menar Säljö (2000) kan ses som ett samlingsnamn på alla resurser som finns dels hos individen, dels i social interaktion och dels i den skapade materiella världen. Kulturbegreppet kan därmed förklaras som människans samlade idéer, synsätt och kunskaper och alla fysiska redskap som har förvärvats genom interaktion med andra människor. Kulturen är således både immateriell och materiell till sin natur och såväl de intellektuella som de fysiska artefakterna utvecklas dialektiskt. Dock, påpekar Wertsch (1998) att kulturella redskap inte nödvändigtvis förutbestämmer individens handlingar, men att det alltid finns ett samband mellan dem. Detta samband beskriver Wertsch som medierande handlingar.

KAPITEL 3. TEORETISK INRAMNING

Lärande kan därmed förklaras som att människan blir delaktig i en gemensam social kultur. Utifrån ett sociokulturellt perspektiv ses följaktligen språket, kulturen och barns handlingar som väsentliga delar i barns utveckling och lärande. Handlingar motiveras genom att de ingår som delar av ett verksamhetssystem. Säljö (2000) förklarar verksamhetssystem som en ”kollektiv varaktig verksamhet” (s. 138) i vilken det förekommer en historiskt utvecklad aktivitet. Således kan institutionen förskola definieras som ett verksamhetssystem. Men Säljö menar att det även finns andra aktiviteter som har en yrkesmässig tillhörighet med egna traditioner och kunskaper som kan räknas som verksamhetssystem. Därmed kan även förskolläraryrket beskrivas som ett verksamhetssystem som återskapas kontinuerligt som en del i samhället. Därmed motiveras människors handlingar genom att de ingår som delar av ett verksamhetssystem. De processer som barn är delaktiga i och som skapas genom interaktion med omgivningen påverkas således genom att de ingår i ett verksamhetssystem. Betingelser för barns lärande och utveckling i ett sociokulturellt perspektiv hör således samman med individ, kulturella redskap, socialt sammanhang och relationen mellan dessa. Enligt Vygotsky (2007) är lärande och utveckling inte samma sak, men de relaterar till varandra. Enligt Säljö (2000) kan vi tänka på lärande och utveckling som en process, genom vilken vi kan lägga till nya sätt att tänka och handla, utifrån våra tidigare erfarenheter. Han skriver följande:

Lärande handlar om att bli delaktig i kunskaper och färdigheter och att förmå bruka dem på ett produktivt sätt inom ramen för nya sociala praktiker och verksamhetssystem. (s.151)

En annan viktig utgångspunkt i Vygotskys sociokulturella teori är att lärande sker i relation till barnets potentiella förmågor. Vygotsky förklarar det som att lärare i sin undervisning bör rikta sig mot barnets närmaste utvecklingszon (ZPD). Barnet behöver stöd och hjälp för att nå sin möjliga utvecklingszon och det innebär att den vuxne eller en mer kunnig kamrat kan stödja barnet att nå längre i sin utveckling än det kan göra på egen hand. Lärande förutsätter således kommunikation mellan människor och den sociala miljön bidrar till att utveckla individens handlingar. Genom att tillägna sig kulturens redskap, menar Bruner (1983) att människan utvecklar sitt kunnande.

Språk och kommunikation

Utifrån ett sociokulturellt synsätt menar man att språk har utvecklats genom människors behov av att kunna kommunicera med och överföra information till någon i sin omgivning. Tal är det som sägs och utgör den länk som binder ihop språket och individens handlingar. Handling beskriver Säljö (2000) som målorienterade, individuella aktiviteter. Genom språket kan vi driva egna projekt, där handlingar bidrar till att återskapa olika verksamhetssystem och olika verksamhetssystem resulterar i olika handlingar. Ur ett sociokulturellt perspektiv ses språket som ett kollektivt redskap för handling. Således har handlingar och användning av redskap betydelse för människans utveckling.

Vygotsky (1978, 1987, 2007) menar att språk och kontext är betydelsefulla faktorer för individens lärande och utveckling. Handlingar ingår och är en del av kontexten, därmed kan lärande och utveckling enbart förstås i relation till kommunikation, situerad i en social, historisk och kulturell kontext. Med Vygotskys termer kan lärande och utveckling ses som *internalisering* av kunskap. Att internalisera kunskap syftar till att bekanta sig med, pröva och successivt öka sin förtrogenhet med att använda sin kunskap i sociala handlingar. Enligt Säljö (2005) åsyftas den process varmed vi bygger upp vår personliga erfarenhetsvärld. Det betyder att människor internaliserar erfarenheter av att använda kulturella redskap i olika sociala situationer. Det motsatta – *externalisering* betyder att kunskap görs tillgänglig för nya generationer (Engeström, 2007).

Det engelska ordet för att tillägna sig är appropriation, vilket Bakhtin (1981), Wertsch (1998), Rogoff (1990) och även Säljö (2000, 2005) har valt att använda då de beskriver lärande som att individer tillgodogör sig (approprierar) kulturens kunskaper och färdigheter. Med begreppet appropriering betonas att lärande är en aktiv och meningsskapande aktivitet och därmed vill de undvika att lärande ses som något yttre som ska tas in i individen (internalisering). I ett sociokulturellt perspektiv handlar lärande således om att göra erfarenheter i miljöer där fysiska och intellektuella redskap görs tillgängliga för individen och där redskap används i sociala och konkreta verksamheter. En bärande tanke hos Vygotsky (1978, 1987, 2007) är att lärande och utveckling inte kan skiljas från vare sig individ, kulturella redskap eller sociala sammanhang utan samspelet mellan dem utgör varandras förutsättningar. Detta innebär att individens utveckling sker i ett dialektiskt samspel mellan individen och miljön. På så sätt kan lärande och utveckling endast förstås i termer av individens appropriering

av kulturella redskap genom interaktion och kommunikation. I denna studie skulle det kunna innebära, vilka matematiska erfarenheter som görs möjliga för barn i en kommunikativ och social förskolekontext.

Som jag tidigare nämnt har senare uttolkare av Vygotsky i stället för *internalisering* valt begreppet *appropriering* som har betydelsen av tillägnande. I detta sammanhang har det innebörden att tillägna sig kulturella redskap (Rogoff, 1990; Säljö, 2000). Valet av termen *appropriering* menar Säljö (2000) ska ses som ett försök att komma bort från synen på lärande som kunskapsinhämtande utan en syn där individen *tillägnar* sig intellektuella kunskaper. Det innebär att man lär sig att behärska fysiska redskap för att kunna använda dem för särskilda syften. *Appropriering* kan därmed ses som en gradvis process, där individer bekantar sig med och lär sig att använda redskap. Utifrån Vygotskys synsätt, där lärande ses om *internalisering* genom yttre handlingar, framhåller Wertsch (1998, 2000) men även Cole (1996), en starkare betoning på den aktiva handlingen, där *appropriering* får betydelsen ”bemästring”. De redskap som vi redan behärskar (bemästrar) behöver omprövas när vi ställs inför nya situationer. Individens uppmärksamhet på det generella och det specifika i nya situationer, ses därmed som grundläggande i ett sociokulturellt perspektiv på lärande och utveckling (Säljö, 2000).

Betydelsen av den sociala och materiella miljön för individens lärande och utveckling är något som Vygotsky (1978, 1987, 2007) skriver fram i sin sociokulturella teori. Även Säljö (2000) lyfter fram individens användning av intellektuella och fysiska redskap i kommunikationen samt av samarbete i gemensamma aktiviteter. För att förstå lärande och utveckling, menar Säljö (2005) att det inte räcker att studera vad som händer i inne i enskilda individer, eller enbart tänka i former av att undervisning ger lärande. I stället förordar Säljö ett perspektiv där lärande kan ses utifrån aktiviteter i samhället och där förståelsen skapas i samspelet mellan människor. Därför kan inte lärande och utveckling studeras generellt då dessa processer påverkas av det sociala, kulturella och historiska sammanhanget (Cole, 1996; Wertsch, 1998); Säljö, 2005). Frågan om hur människor lär sig att använda kognitiva och fysiska resurser, i olika sociala sammanhang och kontexter kan därmed ses om primär. Ett grundläggande synsätt inom sociokulturellt perspektiv är således ett intresse för hur människor tillägnar sig samhällets kognitiva och fysiska resurser eller med Säljö (2005) egna ord: ”hur människor tillägnar sig samhällliga erfarenheter”(s. 20).

Flera forskare slår därmed fast, att villkor för barns lärande och utveckling hänger samman med kommunikation, social praktik och individens handlingar (aktiviteter) (Sfard, 1998; Duranti, 2012; Wertsch, 1998). Enligt Säljö (2000) är den vardagliga interaktionen och naturliga samtalet den viktigaste mänskliga lärmiljön. Den aktuella studiens teoretiska utgångspunkt är ett sociokulturellt perspektiv, där språk, kommunikation och sammanhang är centrala aspekter för hur barn använder kognitiva och fysiska resurser för samspel, lärande och utveckling av sina förmågor. I studien undersöks hur förskolebarn kommunicerar matematik i sociala samspel och vilka redskap som används i kommunikationen.

Deltagande i en social praktik

Duranti (2012) menar att människors handlande och kommunikation måste förstås i relation till de kontexter vi befinner oss i och de kontextuella villkor som i sin tur formar dessa. Att förstå kopplingen mellan kontext och individuella handlingar menar Säljö (2000) är själva kärnfrågan i ett sociokulturellt perspektiv. Att delta i en social praktik innebär att ta och ge mening i interaktion med andra människor. När vi deltar i kommunikation med omgivningen är vi också med om att producera förståelse, innebörder och betydelser tillsammans med andra. Utifrån Vygotskys teori har Lave och Wenger (1991) utvecklat ett begrepp som de beskriver som ”community of practice” och med svensk översättning kan beskrivas som ”deltagande i en praktikgemenskap”. Lave och Wenger framställer lärande som en utveckling i att kunna klara av att använda praktikens redskap och handlingar. Genom att delta i en praktikgemenskap utvecklas på samma gång individens färdigheter i att bemästra praktikgemenskapens redskap. För att kunna delta och handla inom praktikgemenskapens villkor utgör språk och kommunikation en viktig förutsättning.

Wenger (1998) diskuterar teorin ”community of practice” som grund för lärande som baseras på processer av socialt deltagande. Teorin kombinerar lärande där community ses som tillhörighet till någonting (belonging) och identitet som ”lärande i vardande” (becoming). Begreppet ”practice” är kopplat till de erfarenheter som den lärande får eller gör. Wenger, McDermott och Snyder (2002) beskriver ”Community of practice” som en grupp vars medlemmar delar ett intresse, en rad problem, eller en passion för ett ämne.

Tillsammans fördjupar de sin kunskap i en social kommunikation. Wenger, McDermott och Snyder (2002) skriver följande:

The community creates the social fabric of learning ... It fosters interactions based on mutual respect and trust. It encourages a willingness to share ideas, expose one's ignorance, ask difficult questions, and listen carefully. (s. 28)

Vidare argumenterar Wenger, McDermott och Snyder för att *community of practice* kan definieras som en praktik, där specifik kunskap, utvecklas, delas och upprätthålls i gruppen. Utifrån deras definition gör jag tolkningen att även en förskoleavdelning kan utgöra en praktikgemenskap som delar en specifik kunskap som utvecklas och som upprätthålls i gruppen.

Lek, skapande och fantasi

Lekens betydelse för barns lärande och språkutveckling är en av Vygotskys (1995, 2007) centrala tankar. Han menar att grunden för barns estetiska uttryck grundas i leken. I leken ger barnet uttryck för sina erfarenheter och i leken kan barnet fantisera och återge sina erfarenheter i en mer överdriven form. Barns lek hör således nära samman med berättelsen av en historia. Barns berättelser i leken kan på så sätt beskrivas som en form av kommunikation som förs i dialogform. Dialogen med vuxna och kamrater i lekens form ses därmed som en nödvändig förutsättning för barnets språk- och kunskapsutveckling.

Vygotsky menar att i leken kan barnet utveckla sitt minne, sin förståelse för ords betydelser och sätta sig in i andra människors behov och villkor. Leken kan därmed ses som en meningsskapande och kommunikativ aktivitet, där barnet kan utveckla sitt språk och sin förståelse för begrepp, det vill säga att de får möjligheter till att lära sig om sin omvärld i ett socialt sammanhang. Lillemyr (2013) beskriver att kommunikation är centralt i barns lek och samspel. I leken kommunicerar två eller flera barn, där de delar på erfarenheter genom verbal eller icke-verbal kommunikation. Två viktiga aspekter som Lillemyr nämner är att dels skapas ett innehåll i leken och dels bygger leken på relationer som i sin tur bygger på, tillit, makt eller acceptans. Kommunikationen barn emellan kan därför ses som ett redskap för att tolka budskap och information i samspelet. Barns kommunikativa förmåga har stor betydelse för att leken kan utvecklas och fungera. I denna studie utgör en förskoleavdelning kontexten, ett sammanhang där det pågår lek och aktiviteter i ett socialt rum, där barn leker och kommunicerar med andra barn samt de vuxna. När två eller flera parter kommunicerar med varandra kan det gemensamma handlandet beskrivas som

samspel. I denna studie handlar det således om att två barn eller flera barn delar erfarenheter genom verbal eller icke-verbal kontakt med varandra eller någon av de vuxna.

Beskrivningar av studiens centrala begrepp

Nedan beskrivs innebörden av studiens centrala begrepp som har använts som studiens analytiska redskap. De är: *språk och kommunikation, mediering, kulturella redskap, semiotik, stöttning, aktivitet samt kontext.*

Språk och kommunikationen

Utifrån ett sociokulturellt perspektiv är språk skapat av människor som ett redskap grundat på behov av kommunikation i sociala och kulturella sammanhang. Kommunikativa erfarenheter äger rum och utbyts i samspel med andra människor. Språket ses med andra ord som socialt konstruerat och används av människor i deras strävanden efter att kunna förstå och göra sig förstådda i sin kommunikation med omgivningen. Säljö (2005) menar att med hjälp av språket kan människor referera till och påverka sin omvärld. Utveckling av individers språk och tänkande förutsätter därmed social kommunikation och utan social kommunikation sker följaktligen inget lärande. Språket är det kulturella redskap som påverkar vårt sätt att tänka, tala och vårt sätt att se på oss själva. Med ett sådant synsätt bildar språk och kommunikation grunden för mänskligt lärande och utveckling.

Kommunikation menar Sford (2001) är en kollektiv aktivitet som kan beskrivas som ett försök att få andra människor att agera. För att kommunikation ska äga rum behöver sändaren skapa någon form av budskap som mottagaren i sin tur tolkar och skapar mening i. När vi delar samma språkliga koder eller samma teckensystem har vi lättare att tolka varandras betydelser och avsikter i kommunikationen (Fiske, 2010).

Individens möjligheter till interaktion och kommunikation är en grundförutsättning för lärande och meningsskapande språkliga handlingar menar (Säljö, 2005). I dialog och samspel fungerar språket som ett kollektivt redskap och det blir på så sätt knutet till individen(erna) och deras tänkande. Wells (1999) betonar att det inte finns någon klar åtskillnad mellan att lära sig ett språk och att använda språket för att lära sig om sin omvärld. I kommunikationen tar individerna med sig olika erfarenheter och som bearbetas med språket.

Dialog och samspel

Genom vårt språk kan vi uttrycka och göra oss förstådda. Språket är vårt verktyg som utgör en länk mellan oss själva och världen. På så sätt kan språket ses som ett kulturellt redskap som vi har skapat för att kunna kommunicera med varandra, medan talet kan ses som en medierande handling där information och kunskaper utbyts mellan individer. Enligt Vygotsky (2007) är språket en länk mellan och inom människor. Det yttre länken är kommunikationen och den inre länken representeras av tänkandet. På så sätt utgör språket en länk mellan individen och andra människor i det omgivande samhället. Genom kommunikationen kan individen bli delaktig i andras perspektiv och ta del av andras erfarenheter som medieras i en kollektiv interaktion.

Bakhtin (1981) menar att leva innebär också att kommunicera, delta och engagera sig i olika samtal. Ett samtal innebär att ställa frågor, lyssna, svara och göra gemensamma överenskommelser. I dialogen skapas ett "vi" som skapar mening och det är skapandet av "vi" som skapar mening i dialogen. Det betyder att lärande äger rum i samspel med andra människor eller i relation till texter.

Även Vygotsky (2007) ser dialog och mening som centrala begrepp för att tillägna sig kunskaper. Att lära kan på så sätt ses som en social process vilket innebär deltagande i en gemensam kultur.

Samband mellan språk och tänkande

Ett grundläggande antagande inom sociokulturell teoribildning är att språk och tänkande utvecklas i sociala och kulturella kontexter. Språk och tänkande grundas, förändras och utvecklas under barns uppväxt. Vygotsky (1978, 1987, 2007) menar att språk och tanke inte är identiska men hör nära samman med varandra. Hans synsätt är att språket är beroende av tänkandet och tänkandet är beroende av språket för att dessa ska kunna utvecklas. Vygotsky (2007) skriver

Tankens relation till ordet är framför allt en process och inte ett ting. Denna relation är en rörelse från tanken till ordet och omvänt – från ordet till tanken. (s.404)

En viktig slutsats som kan göras är att utifrån ett sociokulturellt synsätt utvecklas och formas språk och tänkande i kommunikationen med omgivningen. Vygotsky formulerar detta som att: "tanken uttrycks inte i ordet, utan fullbordas i ordet" (s. 404). Det betyder att barnets språk och tänkande utvecklas i kommunikationen med omgivningen och därigenom skapas även

språkliga resurser. En bärande idé och som framförs av Säljö (2000), är tanken om att barnets sociala och kulturella miljö påverkar barnets erfarenheter. Socialt samspel försiggår i kontexter med olika normer, materiella resurser och individer. I kommunikationen skapas nya kontexter vilket gör att individen bearbetar och gör kunskap eller med andra ord, approprierar språkliga redskap till sina egna.

Begreppsutveckling och generaliseringens funktioner

För Vygotsky (2007) är begreppsbildning avgörande för barnets språkutveckling och hänger nära samman med intellektuella processer som skapas i kommunikation och problemlösning. En central tanke i Vygotskys teori är att barnets språk och begreppsbildning utvecklas i den miljö som barnet är involverat i. Genom det talade och skrivna ordet menar Vygotsky att människor kan kommunicera om världen och, i samförstånd med andra, etablera en gemensam förståelse för ords betydelser. Den gemensamma kommunikationen är bunden till det kulturella och språkliga sammanhang som den förekommer i. Med kommunikation avses ett avsiktligt överförande av tankar och erfarenheter. För att kunna överföra erfarenheter krävs en förmåga till att kunna generalisera, det vill säga att kommunikationen förutsätter förmågan att kunna utveckla ords betydelser. Vygotsky beskriver begreppsutveckling som en process.

Vägen från barnets första bekantskap med ett nytt begrepp fram till det moment där ordet och begreppet blir barnets egendom är en komplicerad inre psykisk process som innehåller förståelse av det nya ordet och som stegvis utvecklas ur en dunkel föreställning. (s. 259)

Sambandet mellan kommunikation och generalisering ser Vygotsky som grundläggande funktioner hos språket. Samtidigt som barnet lär sig ords betydelser genom generaliseringar, sker det en utveckling av ordens betydelser till högre former av generaliseringar. Människors tänkande återspeglas i verkligheten men i en generaliserad form.

För Vygotsky (2007) är begreppsbildning avgörande för barnets språkutveckling och hänger nära ihop med intellektuella processer som skapas i kommunikation och problemlösning. Med begrepp som till exempel definierar tid, tal, mängd eller storlek kan vi hålla ordning och få struktur på vår vardag socialt och materiellt. Begreppsutvecklingen sker i tre faser. I den första fasen är ordens innehåll mycket enkla och ”privata”, där barn bygger vidare sin

förståelse av sina egna enskilda upplevelser och erfarenheter. I den andra fasen känner barnen igen likheter och olikheter i olika situationer, objekt eller händelser. Under den tredje fasen har barnen vidareutvecklat sin förmåga att hålla fast vid hur de skall tolka och använda sina begrepp.

Utveckling av spontana och vetenskapliga begrepp

Begrepp utvecklas över tid och i relation till andra begrepp som interagerar och överlappar begreppet i dess betydelser menar Vygotsky (1997). Genom att identifiera och skapa förståelse för begreppens komplexitet, menar han att barn utvecklar en förståelse för begreppens innebörder i konkreta situationer. Vygotsky skiljer på användandet av spontana och vetenskapliga begrepp. De spontana begreppen uppstår i barns vardagliga upplevelser och de är kopplade till ett särskilt sammanhang. De vetenskapliga begreppen är logiska, hierarkiska och systematiska och kräver oftast en mer strukturerad undervisning eller förklaringar. Betydelsen av att barn får utveckla spontana begrepp i vardagslivet är något som Vygotsky understryker, då de bildar grunden för att de ska kunna utveckla sin förståelse för vetenskapliga begrepp.

Karpov (2003) som är en uttolkare av Vygotskys teorier understryker också att barns utveckling av spontana begrepp har en stor betydelse för deras utveckling av vetenskapliga begrepp. Karpov menar att det är viktigt att barn får utveckla förståelse för ords betydelser och begrepp i vardagliga sammanhang då han ser att utvecklingen av spontana begrepp är en följd av barnets generaliseringar av sina personliga erfarenheter. Även Davydov (1990) argumenterar för att barns spontana begreppsliga utveckling sker genom deras konkreta möte med olika objekt. Han menar att förståelse för begrepps betydelser sker genom ett ”empiriskt” lärande som baseras på barns jämförelser av objekt eller händelser. Med detta avses att barn kan upptäcka och ”plocka ut” det som är karakteristiskt och på så sätt klassificera objekten eller händelser. Följaktligen är det barns möte med begreppen i många olika situationer och den konkreta jämförelsen som utgör grunden för barnets generalisering. Men Karpov (2003) menar att de ibland kan vara osystematiska, ibland omedvetna och ibland till och med felaktiga. Han ger som exempel när en lärare släpper ner föremål i en balja med vatten för att se vad som flyter och sjunker. Föremålen kan vara en knappnål ett mynt och en spik. Barnet kan då utifrån den empiriska erfarenheten och genom generalisering, få en felaktig uppfattning om att alla föremål som är små – sjunker. Men oavsett om barn bland drar ”felaktiga slutsatser” och på det sättet bildar ovetenskapliga begrepp, menar

Karpov att de spontana begreppen spelar en viktig roll och utgör grunden för att barn ska kunna lära sig vetenskapliga begrepp. De vetenskapliga begreppen medierar tänkande och problemlösning och därför är undervisning avgörande för barns kognitiva utveckling. Vygotsky (1986) klargör att när lärare utmanar barn att tänka blir barn mer oberoende av sina personliga erfarenheter och utvecklar i stället sitt teoretiska tänkande. Men, grunden för det teoretiska tänkande utgår från det vardagliga mötet och barnets förmåga till att generalisera. Då varje ord refererar till objekt (konkreta och abstrakta) och att objekten i sin tur har en relation till andra objekts betydelser, har barnets ordförråd stor påverkan på hur barn kan verbalisera sin kunskap och utveckla sitt tänkande. Genom kunskap om och att kunna referera till olika objekt och dess innebörder, ökar barnet även sin generella kunskap kring objekten. Det får till följd att begreppsutveckling kan ses som en källa till utvecklingen av barns generella kunskap av sin omvärld. Därmed är sambandet mellan omfång av eller tillgång till antal begrepp och förståelse av begreppens innebörder relaterat hur vi kan tänka och uttrycka oss om världen.

Barnets utveckling av spontana begrepp till vetenskapliga begrepp sker genom utveckling av system betonar Vygotsky (2007). När barnet har inordnat begrepp i ett system, får andra begrepp en relation till varandra. Begreppet blomma får en helt annan betydelse när barn upptäcker att inom samma system (blommor) finns det exempelvis rosor, prästkragar eller blålockor. Genom något som Vygotsky beskriver som "handlingens logik" (s.376), bygger barnet upp system och relationer mellan begrepp och objekt. På så sätt sker utvecklingen av begrepp genom att barnet kan fastställa empiriska samband mellan begreppen och därigenom binder de även samman barnets erfarenheter. Förståelse för begreppens innebörder kan följaktligen utvecklas först när barnet kan relatera till sina empiriska samband mellan olika objekt. Vygotsky (2007) betonar barnets utveckling av yttre och inre tal som en bärande tanke i denna process. Han förklarar detta som att tal kräver en växling från ett inre plan till ett yttre – men att förståelsen föredrar en rörelse från motsatt håll, det vill säga från språkets yttre plan till det inre. Det yttre talet riktas både till andra och till det egna jaget medan det inre talet är privat och symboliseras av tänkandet. Därmed kan kommunikation symboliseras som ett yttre språk, medan det inre språket utgör tänkandet. Det inre språket och en ökad förtrogenhet med språkets semantiska innebörder ses därmed som grundläggande såväl för barnets tänkande som för den språkliga utvecklingen. Den semantiska innebörden av exempelvis begreppet djur, betyder att begreppet kan relateras

till både mask, spindel och stenkrypare, men det hör inte samman med begreppet blomma. Vygotsky menar att språkets innebördsliga sida utvecklas från meningens *helhet* till *delarna* (orden), medan det talade språket går från orden (delarna) till meningen (helheten).

Wertsch (1998) som har utvecklat Vygotskys (1934, 1987, 2007) tankar kring yttre och inre språk menar att även tänkande är en form av kommunikation. När barnet samspelar med andra kan de i kommunikationen utveckla ords betydelser, resonera och utifrån sin förståelse av begreppens innebörder agera tillsammans. Kommunikation förutsätter och bygger på tänkande och själva tänkandet ses som en förlängd länk mellan individen och omgivningen. I sociokulturell bemärkelse sker tänkandet med stöd av kulturella redskap, exempelvis språk, penna, papper, bilder, böcker etc. men även med kroppsliga attribut som ögon och händer. I denna studie avses inte att studera tänkande specifikt, utan det är barns kommunikation, det vill säga vad som sägs, görs och i vilka situationer som det förekommer, som är dess fokus. I analysen fokuseras det matematiska innehållet som barnen försöker förmedla i kommunikationen och på vilka sätt som barnen kommunicerar matematik.

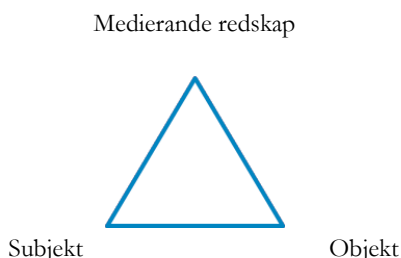
Mediering och kulturella redskap

Mediering är ett nyckelbegrepp i sociokulturell teoribildning (Säljö, 2000, 2005; Kozulin, et al. 1983). Mediering förklaras som den länk som stöder vårt tänkande och kunnande. Det innebär att vårt tänkande är färgat av vår kultur och dess fysiska och intellektuella redskap. Mediering kan med andra ord förklaras som att människan använder olika redskap, även kallade artefakter, och dessa fungerar som ett stöd eller som ett hjälpmedel i kommunikationen. Exempel på medierande redskap är skrift, tecken och symboler, men det kan också vara böcker, ljud eller gester. De har skapats av människor och förs vidare genom kommunikationen med andra och kan därmed ses som en förbindelse mellan kulturen och individens tänkande (Vygotsky, 2007; Säljö, 2005). Duranti (2012) som har hämtat inspiration från Vygotskys teori kring mediering, ger en beskrivning av mediering som ett verktyg mellan individen och den omgivande miljön (se figur 1 nedan).

Individ _____ Redskap _____ Miljö

Figur 1. Språkliga redskap medierar verkligheten mellan individ och miljö (min översättning) (Duranti, s. 40).

Figuren ovan beskriver hur redskap står i förbindelse mellan individen och den omgivande miljön. Duranti (2012) förklarar att redskapen organiseras av kulturen i specifika aktiviteter. Exempel på aktiviteter kan vara att laga mat, att sticka eller skriva en bok. I figuren ovan är således redskapen placerade mellan individ och miljö, medan i figur 2 (nedan) inkluderar och påverkar redskapen såväl individen som miljön. Beskrivningen i figur 2, ger därmed en större möjlighet att förstå hur individ, redskap och miljö påverkas av varandra. Den antyder också att människor inte står i direkt kontakt med omvärlden utan vi tolkar och hanterar den med hjälp av fysiska och intellektuella redskap.



Figur 2. Relationen mellan medierande redskap, individ och artefakter (Vygotsky (1978, s.54; Duranti, 2012, s. 40).

Vygotskys (1978) modell av mediering i form av en triangel beskriver Duranti (2012) som att den inkluderar både materiella och kulturella objekt och icke-materiella objekt som till exempel tecken och symboler. Således tjänar redskapen som både materiella och kognitiva resurser. Människan (subjektet) handlar genom påverkan av miljön (objektet) med hjälp av medierande redskap. Våra färdigheter och sätt att tänka är därmed beroende av hur dessa samspelar med vår tillgång till medierande redskap. Säljö (2000) menar att det viktigaste medierande redskapet som människan har är de resurser som finns i språket.

Mediering innebär att vårt tänkande har utvecklats genom den kultur och de redskap, såväl kognitiva som fysiska, som människor har till sitt förfogande. Begreppet mediering, innebär att individen hanterar sin verklighet med hjälp av olika fysiska och intellektuella redskap (Kozulin, 2003; Säljö, 2000, 2005). Med stöd av olika redskap menar Säljö (2005) att vi tillägnar oss samhällets kollektiva erfarenheter. Redskapen har skapats för att människan ska kunna kommunicera med sin omgivning.

Inom sociokulturell teoribildning anses att fysiska och språkliga redskap medierar verkligheten. Vygotsky (1934/1987) skiljer på språkliga och fysiska redskap. Språkliga redskap innefattar intellektuella, mentala eller kommunikativa redskap, medan fysiska redskap, artefakter, räknas som tillverkade föremål. Säljö (2005) däremot menar att uppdelningen mellan fysiska och intellektuella redskap inte är det bästa. I stället argumenterar han för att kulturella redskap har både fysiska och intellektuella sidor. Till exempel kan fysiska redskap vara delvis begreppsliga och skapade för ett visst syfte.

Tre nivåer av medierande artefakter

Wartofsky (1979) beskriver tre övergripande nivåer av medierande artefakter som inkluderar redskap och språk. De tre hierarkiska nivåerna kategoriserar han och benämner som primära, sekundära och tertiära artefakter. Den primära nivån omfattar materiella föremål och redskap och de kroppsliga eller tekniska färdigheter som krävs för att kunna använda dessa. De primära artefakterna måste ses och förstås i de aktiviteter och sammanhang som de ingår i. Följaktligen kan primära artefakter ses som meningserbjudanden då de inbjuder och visar hur de kan användas. Exempel på primära artefakter är hammare, tång, miniräknare eller en elvisp. Primära artefakter används som en förlängning av kroppen och underlättar vårt arbete och vår vardag. Till exempel kan man räkna ut komplexa tal med en miniräknare med bara några enkla knapptryckningar.

Den sekundära kategorin utgörs av representativa handlingar och är till sin karaktär kroppsliga aktiviteter som inbegrips i människors sätt att handla, sprida eller bevara sociala förvärvade kunskaper. De sekundära artefakterna ger oss modeller för hur vi kan tänka och handla. De är skapade för att beskriva eller bevara kunskaper och färdigheter. Wartofsky (1979) låter förstå att de primära artefakterna är inbyggda i de sekundära artefakterna. Till exempel kan en instruktion hur man använder en miniräknare fungera som en sekundär artefakt. Pedagogisk verksamhet i till exempel en förskola, har också sekundära artefakter som anger råd och föreskrifter hur den ska bedrivas. De sekundära artefakterna är därmed kopplade till primära artefakterna i den mening att de sekundära artefakterna ger information om hur primära artefakter ska användas. Sekundära artefakter kan kommuniceras muntligt eller visuellt eftersom de representerar något som inte ingår som en mental enhet. I sekundära artefakter har således skrift, tecken och symboler en väsentlig betydelse.

Tertiära artefakter beskriver en ”möjlig värld”, det vill säga en möjlig förändring som kan överskridas och utvecklas. Exempel på tertiära artefakter kan vara estetiska objekt, kreativa uttryck eller vetenskapliga resonemang. Wartofsky (1979) menar att de skapas i bildandet av representationer, i form av imaginära artefakter i den faktiska världen. De tertiära artefakterna kan därmed beskrivas som en förlängning av primära artefakter. Det kan handla om försök att ta fram en ny och smartare miniräknare med fler funktioner eller ny design. På förskolan kan det handla om att införa ny pedagogik eller stimulera nytt arbetssätt. De primära artefakterna kan på så sätt utvecklas genom de tertiära artefakterna.

Utifrån Wartofskys (1979) beskrivningar av medierande redskap i tre nivåer kan matematik i en förskolekontext omfattas av materiella, kroppsliga och tekniska färdigheter. Förvärvandet av medierande redskap sker genom den möjliga imaginära världen, vilka skapas genom kommunikation, lek och skapande aktiviteter. Ur lärandesynpunkt är de sekundära och tertiära artefakterna viktiga då de förmedlar information och ger perspektiv på omvärlden genom exempelvis skrift, bilder, tecken eller tabeller. För att bevara och sprida förvärvade kunskaper krävs någon form av kommunikation.

Kulturella redskap och kontext

Enligt Vygotsky (1978, 1987) är de två begreppen mediering och redskap centrala för all kunskapsbildning. Vygotsky (2007) menar att språket har uppstått ur människors behov av att kommunicera och handlingen är talet, det vill säga länken mellan språket och människors handlingar. Det innebär att sambandet mellan individens handlingar och den kulturella kontexten utgör grunden för barnets språk och begreppsbildning.

Wertsch (1998) framhåller att språket är ett kulturellt redskap som utvecklats genom människors behov av kommunikation och att tal är en form av medierad handling. Han uttrycker detta som: *”language is a cultural tool and speech is a form of mediated action”* (s. 73, kursivering i original). I sociokulturell teoribildning ses följaktligen språk, handling och kulturella redskap som centrala dimensioner i mänsklig utveckling och lärande. Begreppet ”mediated action” involverar kulturella redskap och påverkar därmed mänskliga handlingar. Redskapen i sig påverkar individen individuellt, då Wertsch menar att varje individ använder sina redskap på ett unikt sätt.

KAPITEL 3. TEORETISK INRAMNING

Det talade ordet menar Wertsch (2000) utgör ett betydelsefullt kulturellt redskap och är en viktig länk mellan språk och handlingar. Mediering av sociala handlingar beskriver Wertsch (1998) som intersubjektiva, det vill säga att när flera personer agerar tillsammans, agerar de utifrån sina egna erfarenheter. Det betyder att människors kommunikativa handlande påverkas utifrån sitt kontextuella sammanhang, samtidigt som kommunikativa handlingar påverkar och skapar den kontext där människor försöker skapa mening. På så sätt kan kontexten möjliggöra eller begränsa meningsskapande handlingar. Därför är språket, miljön och individens handlingar betydelsefulla delar i kommunikationen. Relationen mellan aktivitet och den kulturella, institutionella och historiska kontexten ser Wertsch (1998) som medierande handlingar och skriver följande:

The task of sociocultural approach is to explicit the relationships between human action, on the one hand, and the cultural, institutional, and historical contexts in which this action occurs, on the other. (s. 24)

Utifrån den sociokulturella traditionen har således kontext och interaktion betydelse för vilka lärprocesser som kan ta form. Kozulin (2003) sammanfattar detta som att lärandeprocesser sker både på ett individuellt och sociokulturellt plan. Individens handlingar och den sociala kontexten är beroende av och interagerar med varandra. Med tillgång till språk kan människor påverka och forma sin tillvaro och förstå sin omvärld.

Vygotsky (1987, 2007), men även Cole (1996) framhåller, att språket är det främsta av alla redskap för kunskapsutveckling. Språket beskriver de som ”redskapens redskap”, för att kunna utbyta och förmedla olika erfarenheter. Språket fungerar som medierande redskap i en social aktivitet på två plan. Den koordinerar och återkopplar handlingar genom det yttre språket och på samma gång fungerar det som ett redskap som medierar och associerar den mentala aktiviteten, det vill säga tänkandet. Även Halliday (1993) konstaterar att språket är den essentiella formen av redskap för kunskapsutveckling. Genom olika språkliga erfarenheter kan individen utveckla sin kunskap. Språkets kraft när det gäller lärande formulerar Halliday enligt följande:

Language has the power to shape our consciousness; and it does so for each human child, by providing the theory that he or she uses to interpret and manipulate their environment. (1993, s. 107)

Av citatet framgår att Halliday ser språket som ett redskap som påverkar och formar vårt medvetande på samma gång som människan använder språket för att tolka och handla i sin omgivning. Hans förklaring är att när barnet lär sig ett språk, ingår det en kulturell kunskap som är ”inkodad” i språket. Den inkodade ”kulturella kunskapen” får betydelse i kommunikation mellan barn när de deltar i en gemensam aktivitet. En viktig slutsats som Halliday gör är att i förskoleåldern uppstår lärande i huvudsak i spontana samtal med andra barn i dagliga aktiviteter.

Wells (1999) hävdar att alla barn inte får det stöd i hemmen som behövs, för att utveckla sitt talspråk innan skolstarten. När barnen börjar skolan handlar en stor del av undervisningen om att lära sig behärska skriftspråket (läsa och skriva). För en del barn går detta lätt, medan andra barn har svårt med att lära sig att läsa och skriva och ser dessutom ingen större mening med det. Det kan innebära att vissa barn får problem. Halliday (1993) pekar på att det är först när barnet kan skapa mening mellan ordens semantiska betydelse, grammatik och fonologi och när barnet kan förmedla information, som man kan se att barnet har konstruerat en potential av lingvistisk meningsfullhet. Därmed är barnets meningskapande en viktig förutsättning för lärande.

Språket är vår främsta resurs för att agera och förstå världen. En viktig dimension är att språket hjälper oss att kategorisera världen i form av begrepp och språkliga termer. Genom vårt språk kan vi uttrycka oss och olika språkliga begrepp hjälper oss att organisera vår omvärld. Wells (1999) lyfter fram att språket hjälper oss att överföra och tolka budskap i en ömsesidig kommunikation. Med hjälp av språket utvecklas samtidigt individens förståelse av sociala och kulturella föreställningar och tolkning av omvärlden. Så snart barnet börjar att kommunicera *med* omvärlden, kommer det på samma gång lära sig *om* denna omvärld. Wells beskriver detta som att när barn deltar i ett samtal innebär det samtidigt att barnet får ta del av andras erfarenheter och kunskap. På så sätt utgör språket en viktig resurs för att lära sig om omvärlden.

Semiotik – skapande av tecken och symboler

Utifrån ett sociokulturellt perspektiv är språket centralt. Säljö (2005) ger en alternativ definition på språk som ett semiotiskt system som tillåter människan utveckla språkliga redskap

Wertsch och Tulviste (1992) för fram att i språket utvecklas språkliga redskap som är produkter av den mänskliga utvecklingen. Utvecklandet av ett

teckensystem är ett exempel på ett språkligt redskap och utgör en abstraktion som pekar på något, utan att direkt avbilda det som tecknet föreställer (Säljö, 2005). Halliday (1993) anser att tecken är skapade i skärningspunkten mellan två olika aktiviteter, dels vad de betyder och dels hur de används. I mötet med andra barn eller vuxna utvecklas barns förståelse för tecken (jfr Bruner, 1996; Cole 1996), i ett för barnet meningsfullt samarbete. För att uttrycka detta med Vygotskys ord (1987), behöver barn upptäcka språket för att kunna tänka och tänka för att upptäcka språket. Skapande av tecken kan följaktligen ses som meningsskapande kulturella handlingar som äger rum och formas i kommunikationen mellan människor.

Skapande av tecken (semiotik) ser Vygotsky (2007) som ett medel med vars hjälp vi kan utveckla, forma och bygga upp vårt tänkande. Tecken kan till exempel stå för en bokstav, siffra, språkljud, teckning eller dyligt. Att använda sig av tecken menar Vygotsky är en kulturell angelägenhet och står inte i relation till den biologiska anpassningen utan det är en kulturell aktivitet som uppstår i dialog mellan individer. Människor bildar således tecken i för dem meningsfulla sammanhang och de fungerar som ett mellanled i kommunikationen mellan människor.

Skrivet språk ser Vygotsky (1934, 1987) om den mest utvecklade formen av tal. Skrivet tal, det vill säga skriftspråk, ställer stora krav på barnet att kunna göra komplexa operationer i relation till någon meningsskapande aktivitet. Vygotsky betecknar skriftspråk som språkets algebra och samtidigt betonar han att aritmetiska färdigheter ger barn nya möjligheter. Genom att tillägna sig kunskaper inom aritmetiken får barn tillgång till ett andra språk. Vygotsky uttrycker detta enligt följande:

Written speech forces the child to act more intellectually... It is a more difficult and more complex form of intentional and conscious speech activity.
(Vygotsky, 1934, 1987. s. 204)

Kress (2012) ser språkliga resurser som ett resultat av ett socialt semiotiskt samarbete och kulturen är den grupp som förvarar den resursen gemensamt. I dialogen mellan människor menar Linell (2009) att det skapas en förbindelselänk mellan samtidens och tidigare generationers kunskaper.

Wertsch (1998) talar om att individers användning av språk har skapat ett språkligt verktyg som existerar oberoende av hur människor använder språket. Kulturella verktyg kan vara osynliga för individen som använder dem. På så sätt kan kulturella verktyg vara hierarkiska i en form av social lärd struktur. Bruner

(1990) som är en av Vygotskys efterföljare, betonar kulturens betydelse och som utgör grundförutsättning för all utbildning. Kulturen har olika uppgifter, dels som ett system av överföring av värden, rättigheter, möjligheter etc., och dels som den mening som människor bidrar med i kommunikationen.

Scaffolding i betydelsen av stöttning

Begreppet *scaffolding* baseras på Vygotskys (1978) sociokulturella teori, där lärande ses som en process, konstruerad i ett socialt sammanhang. Scaffolding är en metafor som refererar till den specifika *stöttning* eller *vägledning* som ges av vuxna eller andra mer kunniga personer i barnets omgivning. Bruner (1983) menar att scaffolding syftar till lärarens särskilda åtgärder som gör att barnet kan koncentrera sig på klara ut den uppgift som barnet är i färd med att försöka bemästra. Lärarens eller en mer kunnig kamrats *stöd* är på det sättet väsentligt, för att barnet ska klara av framtida liknade uppgifter på egen hand.

It is a process of 'setting up' the situation to make the child's entry easy and successful and then gradually pulling back and handing the role to the child as he becomes skilled enough to manage it. (Bruner, 1983. s.60)

Det betyder att det som ligger inom räckhåll för att lära sig görs möjligt av en mer kunnig kamrat eller lärare. En vuxen eller en kamrat kan "stötta" (scaffold) barnet i dess lärande, beroende på vad som är möjligt inom barnets utvecklingszon. Vygotsky formulerar *stöttning* som: "What the child can do with assistance today she will be able to do by herself tomorrow" (Vygotsky, 1978, s. 87). På så sätt relaterar hans uttryck "stöttning" eller *vägledning till lärande*, som deltagande samarbete i en aktivitet och orienterat mot ett särskilt mål.

Samarbete och imitation är begrepp som Vygotsky (1978, 1987) ser som centrala för lärande och utveckling. Det är genom samarbete och imitation som barnet kan nå den "närmaste utvecklingszonen", eller uttryckt med den engelska termen "Zone of Proximal Development" (ZPD). Det betyder att lärarens roll är att utmana och "stötta" barnet så att det kan utveckla sina förmågor och nå sin "närmaste utvecklingszon". Vygotsky förklarar att läraren med sin särskilda stöttning eller guidning, kan få barnet att lära sig och klara liknande framtida uppgifter på egen hand. Zonen mellan vad barnet kan göra på egen hand och den övre gränsen för vad den kan göra med stöttning beskriver Wells (1999) som att läraren behöver engagera barnet i aktiviteter och observera vad de redan kan utan hjälp för att kunna utmana och understödja barnets utveckling. Vygotskys framställning av barnets närmaste utvecklingszon

(ZPD) har även diskuterats av andra senare forskare (jfr Lave & Wenger, 1991; Cole, 1996).

Rogoff (1990) föreslår en mer ömsesidig tolkning av begreppet scaffolding och diskuterar det i former av ”väglett deltagande” (guided participation) det vill säga när barn lär sig genom att delta i gemensamma aktiviteter. Hon förklarar att *väglett deltagande* kan ses som den länk som syftar till att beskriva den tysta eller underförstådda formen av kommunikation som reglerar barns aktiviteter, ageranden och samspel med kamrater. Väglett deltagande kan därmed ses som en process mellan system av involvering i människors kommunikation, i en gemensam aktivitet. Olika engagemang i kommunikationen möjliggör eller ger olika möjligheter för individen att vara delaktig i gemensamma aktiviteter. Rogoff (1995) bygger sitt resonemang på Vygotsky (1987, 2007) som menar att kommunikation och arrangemang mellan barnet och den vuxne kan utmana barnet till mer komplexa aktiviteter. Rogoff förklarar att trots att den vuxne ger barnet kommunikativt stöd i dess aktiviteter menar hon att syftet med den vuxnes instruktioner, oftast inte är primärt menade som instruktioner med syfte att lära ut, det vill säga, i bemärkelsen undervisning. Hon påpekar att även barn på samma sätt som vuxna, kan vägleda (lära ut) andra barn, när de deltar i gemensamma aktiviteter.

Aktivitet och kulturell kontext

I ett sociokulturellt perspektiv ses den sociala och materiella miljön som betydelsefulla för individens lärande och utveckling. Genom förståelse av begrepp kan vi tolka händelser i begreppsliga termer. Barnet kan till exempel förstå vad ”gå ut på gården” betyder, långt innan det kan formulera samma tanke med ord. Förmågan att tolka händelser i begreppsliga termer beskriver Säljö (2005) gör att människan kan jämföra och lära av sina erfarenheter. Genom språket kan vi ta del av andras erfarenheter och jämföra dessa med våra egna. Språket blir det redskap som gör att människor kan översätta språkliga företeelser och begrepp till fysiska handlingar och dessa konkreta handlingar kan ge idéer till nya handlingar. Språket fungerar därmed som den aktiva länken i interaktionen mellan individer och omgivningen. Enligt Säljö (2000) handlar lärande om att bli delaktig i en social praktik och att kunna använda praktikens kunskaper och färdigheter i nya sammanhang. I ett förskoleperspektiv, betyder det att barn som involveras som deltagare förskolans praktik, blir också

delaktiga i förskolans kultur och miljö. Det innebär således att de blir delaktiga i ett verksamhetssystem med dess specifika kunskaper och färdigheter, där ett av de bärande redskapen för lärande är språket. Förutsättningar för lärande är därmed relaterat till barnets språk och kommunikation. Halliday (1993) beskriver detta så här:

When children learn language, they are not simply engaging in one type of learning among many; rather, they are learning the foundations of learning itself. The distinctive characteristic of human learning is that it is a process of making meaning – a semiotic process; and the prototypical form of human semiotic is language. Hence the ontogenesis of language is at the same time the ontogenesis of learning. (Halliday, 1993, s. 93)

I linje med Vygotskys teori, betonar Wertsch (1998) att kommunikationen påverkas av individens aktivitet (handling) och av den kulturella kontexten. Genom språket kan människor kommunicera sin kunskap och lära sig nya saker. Språket utgör därmed ett kulturellt verktyg och som bidrar till att individer kan dela och utveckla sina kunskaper tillsammans med andra.

Wertch och Tulviste (1992) talar om att miljön speglas i barns utveckling. De menar att källan till utvecklingen kommer från miljön som formar och påverkar individens personliga utveckling. Även Kozulin (2003) menar att miljön har en stor inverkan på barns individuella och personliga utveckling. Den synen delas även av Bruner (1983) som talar om *lärande aktivitet*, med vilket han menar att lärande har sin grund från aktivitet och från den sociala kontext.

För att sammanfatta ett sociokulturellt perspektiv på lärande är således barnets interaktion med den omgivande miljön en viktig förutsättning för barnets kognitiva utveckling. Lärandet kan därmed sägas ha sitt ursprung i en social aktivitet och i den miljö som omger barnet.

Medierande aktivitet

En central tanke inom sociokulturell teoribildning, är att kunskap skapas i samspel med andra i ett socialt och kulturellt sammanhang. Den omgivande kulturen och det sociala sammanhanget kan därmed ses som den miljö där människor skapar och använder sig av fysiska och kognitiva redskap i samspel med andra. Vygotsky (1987, 2007) betonar att individens tankar påverkas av den omgivande sociala kontexten och i det mötet tillförs olika kulturella verktyg. Kulturen är således en produkt av social och mänsklig aktivitet, där sociala processer utgör grunden för barnets individuella och kognitiva utveckling. Mediering har därmed en social dimension i det som sker med andra människor

och dels en fysisk dimension i det som sker mellan individen och de kulturella redskapen (Kozulin 2003).

Vygotsky (1987, 2007) som använder sig av begreppet *internalisering* för att beskriva hur människor införlivar kunskap, medan Wertsch (1998) däremot hävdar att begreppet internalisering får en annan innebörd om man utgår från den aktiva handlingen. Begreppet handling, diskuterar Wertsch som ”mediated action”, det vill säga att försöka gå bakom och förstå vad som formar och skapar mänskliga handlingar. Wertsch skriver: ”action may be external as well as internal, and it may be carried out by groups, both small and large, or by individuals” (s. 23). Handlingsmönster kan ses som medierande resurser som finns inbäddade i individen på ett socialt och individuellt plan. Han menar att lära sig hur man använder kulturella redskap utgår från att individens vilja att lära sig att använda dem och känslan av att vara delaktig i ett socialt sammanhang. Därmed kan handlingar ses som något som har sitt ursprung från individens sociala, kulturella och historiska kontext.

Sammanfattningsvis kan medierande aktivitet förstås som en organisering för att lärande ska ske (Kozulin, 2003). I denna studie använder jag medierande aktivitet som en beskrivning av den undervisning och miljö som är organiserade för barns lärande och som erbjuds barnen i institutionen förskolan.

Sammanfattning

Språk och kommunikation har utvecklats genom människors behov av att kommunicera. Språket kan ses som ett av människans viktigaste redskap för att bevara och sprida kunskaper. Genom kommunikationen kan vi förmedla budskap och tolka dess innehåll. Samband mellan kommunikation och generalisering är grundläggande funktioner hos språket. Begreppsbildning är avgörande för barnets språkutveckling och påverkar även kognitiva processer. Miljö, kontext och interaktion har en central påverkan på barns personliga utveckling. Genom språket utvecklas ett behov att använda tecken och symboler och dessa fungerar som redskap och mellanled i kommunikationen. Mediering och redskap är centralt för all kunskapsbildning. I samspel med andra kan barnet genom stöttning, det vill säga genom någon form av instruktion eller väglett deltagande, klara av nya saker som de annars inte hade klarat av på egen hand. Skapande av tecken bör därför ses som en kulturell angelägenhet, då den äger rum och skapas i en gemensam kommunikation mellan människor.

Kapitel 4. Metod och dataproduktion

I detta kapitel presenteras val av metod, metodologiska och etiska överväganden kring studiens design samt genomförande och analys av data. Inledningsvis redogörs för studiens metodologiska utgångspunkter och överväganden, samt val av metod för dataproduktionen av studiens empiriska material. Forskningsmaterialet består av dokumentationen av deltagande observationer av 31 förskolebarns matematiska kommunikation på en förskola. Avslutningsvis diskuteras studiens etiska överväganden och trovärdighet, i relation till studiens design och genomförande.

Metodologiska utgångspunkter

För att fånga barns matematiska kommunikation valde jag etnografiskt angreppssätt, som syftar till att söka kunskap om människor och sociala grupper i deras naturliga sammanhang (Cohen, Manion & Morrison, 2011). För att studera förskolebarns strävanden att kommunicera matematik tar denna studie därmed sin utgångspunkt inom den etnografiska metodtraditionen. Enligt Hamersley och Atkinson (2007) innebär ett etnografiskt angreppssätt att forskningsfrågan belyses genom att forskaren både använder flera informationskällor och eftersträvar att förstå en institutions inbyggda kultur. Det innebär att forskningsmaterialet i denna studie har produceras dels genom kombination av olika undersökningsmetoder och dels genom eget praktiskt fältarbete över tid. Flera forskare (jfr Bryman, 2004; Marcus, 1998; van Maanen, 2010) menar att utmärkande drag för etnografiska studier är den praktiska inriktningen mot egen skriftlig textproduktion, i form av fältanteckningar, samtal och intervjuer.

Enligt Alvesson och Sköldberg (2008) har begreppet etnografi, sitt ursprung från grekiskan *ethnos* som betyder folk eller kultur och *grafia* som betyder skriva. Den valda metoden (jfr James, 2010; Hammersley & Atkinson, 2007) kan således framställas som en metod för att skriva om människor. Metodologiskt innebär det att forskaren intar ett analytiskt perspektiv och eftersträvar förståelse för det som studeras, menar van Maanen (2010). Föreliggande studie

har genomförts genom deltagande observationer där jag har strävat efter att producera berättelser kring barns matematiska kommunikation i förskolan. Det är följaktligen barns matematiska erfarenheter i kommunikation med andra barn och vuxna som jag har dokumenterat. Studiens empiriska data har producerats genom praktiskt fältarbete, reflektioner och analys av egna upplevda erfarenheter.

Etnografins styrka när det gäller att undersöka människors handlingar och villkor ”i vardagliga kontexter” framförs av Silverman (2011). Det betyder att forskaren i så stor utsträckning som möjligt ska följa verksamheten som studeras och försöka att ta andras människors perspektiv utan att själv bli den ”andre”. Inom den etnografiska traditionen eftersträvar således forskaren närhet till den miljö som ska observeras, för att senare kunna ge utförliga beskrivningar av fältet. Hammersley och Atkinson (2007) skriver:

The primary aim should be to describe what happens, how the people involved see and talk about their own actions and those of others, the context in which the action takes place, and what follows from it. (s. 7)

Ett grundantagande för etnografiska studier att socialt handlande är relaterat till ett socialt och kulturellt sammanhang. För att studera sociala sammanhang producerar forskaren sitt forskningsmaterial med hjälp av observationer av händelser och handlingar i naturliga sammanhang. Syftet med insamlingen är att kunna beskriva och tolka vad människor säger och gör i vardagliga situationer. Målet för forskningen är följaktligen att beskriva vad som händer och hur de inblandade agerar och talar om sina handlingar, i det sammanhang som det sker och vad som följer av det (Hammersley, & Atkinson, 2007).

Som jag tidigare nämnt är deltagande observationer och praktiskt fältarbete grundläggande i etnografiska studier. Med ett etnografiskt angreppssätt menar Bryman (2004) men även Hammersley (2004a) att forskarens avsikt är att kunna svara på frågor som kan anses vara ”karakteristiskt” för en grupp eller vad det kan innebära för en individ att tillhöra en specifik grupp. En etnograf söker således få tillträde till andra människors livsvärldar för att studera, beskriva och tolka aspekter av kulturella fenomen. Syftet är att dels söka förståelse för individers handlingar och ageranden i en specifik grupp och dels för att fånga de processer som äger rum där. I den här studien har jag därför eftersträvat att vistas i den undersökta miljön under en längre tid för att observera hur barn kommunicerar matematik. Därefter har jag försökt att återskapa en berättelse

av min vistelse i den undersökta praktiken och på ett trovärdigt sätt försöka att återge barnens matematiska kommunikation.

Under senare år har det inom utbildningsvetenskaplig forskning blivit allt mer vanligt med etnografiska studier (Hammersley & Atkinson, 2007; Larsson, 2006; Beach, 2010). Även Walford (2008) menar att etnografiska studier lämpar sig väl när forskaren söker identifiera komplexa processer inom lärande, undervisning och utbildning. Han skriver följande:

It cannot, of course, answer all the educational questions - there will always be a place for statistical surveys and randomized control trials - but ethnography can answer a range of questions where we are concerned to document and understanding learning and teaching processes. (s. 7)

Det betyder att forskaren inom den etnografiska metodtraditionen söker förklaringar på frågor som berör dokumentation och förståelse för lärande- och undervisningsprocesser i en avgränsad miljö. Den miljö, i vilken jag har studerat förskolebarns matematiska kommunikation är på en förskola.

James (2010) menar att i forskning som rör barn och barndom tillåter etnografen ”a view of children as competent interpreters of the social world” (s. 246). Docket, Einarsdottir och Perry (2009) hävdar att det har ändrat synen på barn som objekt, till att de ses som subjekt och sociala aktörer inom forskning. James (2010) skriver:

... the use of ethnography as a research methodology which has enabled children to be recognized as people who can be studied in their own right within the social sciences. In this sense ethnographic methods have permitted children to become seen as research participants and, increasingly therefor, it is ethnography which is fast becoming a new orthodoxy in childhood. (s. 246)

Flera forskare (Johansson & Pramling Samuelsson, 2006; Alvestad, 2010) understryker vikten av att lyfta fram fokus på barn och unga utifrån deras olika erfarenheter. De menar att ett sätt kan vara att delta tillsammans med barn i den förskolemiljö som avses att studeras. Walford (2008) beskriver detta som:

If we want to know more about children learning, it makes sense methodologically to investigate directly those who know best what it is like to be a child. (s. 12)

Med fokus på barns perspektiv är ambitionen med denna studie att säga något om barns vardagsliv på en förskola och i ett forskningssammanhang, ”göra deras röster hörda” (jfr Johansson, 2003: Halldén, 2003: Harcourt &

Einarsdóttir, 2011). Samtidigt är jag medveten om att jag som vuxen inte kan ta barns perspektiv fullt ut, vilket även Genishi (1982) påpekar. Däremot anser han att forskaren genom sin analys, tolkning och reflexivet kan skapa förutsättningar för förståelse av barns vardag och dess villkor. Ett vägande argument för att inspireras av etnografen var följaktligen att jag såg att den passade väl samman med studiens syfte, forskningsfrågor och syn på barn som subjekt.

Praktiskt fältarbete och dataproduktion

Hammersley och Atkinson (2007) förordar att forskaren inkluderar kontext och materiella ting i sina observationer för att ge så innehållsrika beskrivningar som möjligt. I etnografiska studier ses således beskrivningar av föremål och kontexter som värdefull information för analysarbetet. Denna studie har genomförts genom praktiskt fältarbete som innebär att jag systematiskt har producerat mitt material genom deltagande observationer i kontextuella sammanhang. Men även annat material som samtal och barns teckenskapande alster som har varit av intresse för studiens syfte har tagits med. Därmed har jag eftersträvat att ge en helhetsbeskrivning av det undersökta fältet. Beskrivningarna av barns matematiska kommunikation har producerats i kontexter som kan framställas som karaktäristiska för förskolebarn.

I etnografiska studier, kan observatören på fältet pendla mellan olika grader av närvaro, från total observation – till partiell observation. Total grad, innebär att forskaren följer och observerar dygnet runt över tid. Den partiella graden, innebär att forskaren väljer ut situationer eller delar av ett sammanhang. Den senare formen det vill säga den partiella graden, är den vanligaste inom utbildningsvetenskaplig forskning. När det således finns skäl att studera enskilda situationer, specifika händelser i en grupp eller utvalda individer i en grupp menar Delamont (2012) att partiell grad av närvaro den mest lämpade. I denna studie har jag valt att använda mig av partiell grad av närvaro. Det innebär att det är barns matematiska kommunikation som är studiens fokus och inte en heltäckande bild av hur det fungerar på en förskola som dokumenterats och återberättas.

I etnografiska studier har observation en central roll, vilket poängteras av Hammersley (2006). Han argumenterar mot forskning som samlar in multipla data och kallar detta för etnografi. Han skriver:

KAPITEL 4. METOD OCH DATAPRODUKTION

I will take the term to refer to a form of social and educational research that emphasizes the importance of studying at *firsthand* what people do and say in particular contexts. This usually involves fairly lengthy contact, through participant observation in relevant settings, and/or through relatively open-ended interviews designed to understand people's perspectives, perhaps complemented by the study of various sorts of document – official, publicly available, or personal. (s.4)

En nyckelfaktor i etnografiska studier och som Hammersley (2006) lyfter fram är studier av vad människor gör och vad de säger i en avgränsad kontext. I denna studie är det avgränsade delar i barns kommunikation som återberättas. Genishi (1982) menar att det då kan vara mer lämpligt att använda begreppet mikroetnografi. Med stöd av Genishi men även av Bryman (2004) och Hammersley (2006) placeras således denna studie inom det mikroetnografiska fältet. En annan viktig aspekt som Hammersley (2006) understryker är skillnaden mellan forskaren som enbart deltagare och forskaren som deltar och intar ett *analytiskt perspektiv*. Med analytiskt perspektiv menas att forskaren försöker att förstå de människor som studeras och den verksamhet som de bedriver eller vistas i. Det kan innebära att forskarens bild inte stämmer överens med hur de som studeras ser på sig själva.

Enligt Gordon, Holland och Lahelma (2001) har det inte har gjorts många etnografiska studier bland yngre barn. Bland svenska avhandlingar har jag dock funnit några avhandlingar som har använt eller inspirerats av etnografien. Inom förskolans område finns det studier som bland annat behandlar barns literacyutveckling (Björklund, 2008; Fast, 2007), förskolans uppdrag i multietniska områden (Lunneblad, 2006), normer och pojkighet (Hellman, 2010) samt förskolebarns övergångar till förskoleklasser (Ackesjö, 2014).

Sammantaget är denna studie genomförd med utgångspunkter som har nära anknytning till den etnografiska metodtraditionen (Hammersley & Atkinson, 2007). Studiens metod har valts i relation till synen på barn som subjekt (James, 2010). Det finns kritiska röster mot etnografien som menar att de data som produceras kan ses som alltför vardagliga och att de innefattar endast deltagarnas perspektiv. Då observationer och tolkningar kan ses som subjektiva menar Alvesson och Sköldberg (2008) att forskaren behöver vara noggrann och inta en reflexiv hållning till sina data. Om detta skrivs det mer om i kapitlets senare del, under rubriken: Kvalitetsaspekter på kvalitativa studier.

I detta avsnitt har studiens metodologiska utgångspunkter och överväganden beskrivits. Dessa har i stor grad påverkat det praktiska arbetet med studiens genomförande, vilket beskrivs i följande avsnitt.

Studiens design och genomförande

I etnografiska studier menar Hammersley och Atkinson (2007) men även Yin (2009) att det är vanligt att forskaren hämtar sitt forskningsmaterial från flera olika källor och med olika metoder, till exempel observationer, intervjuer och insamling av olika artefakter. Det handlar följaktligen om att göra vardagslivet synligt genom att forskaren samlar in data från fältet över en längre tid för att därefter redovisa sin dokumentation av studieobjektet genom en utförlig textproduktion (Bryman, 2004; Hammersley & Atkinson, 2007; Walford, 2008). Syftet är således tvådelat, dels intresserar man sig för individer i en grupp och dels för strukturer som reglerar ett socialt system.

Deltagande observation och fältarbete

Deltagande observation är en forskningsstrategi där observationer och fältarbete innebär en utarbetad teknik för att kunna beskriva människor i olika kulturella och sociala sammanhang. En viktig del i denna forskning är enligt Delamont (2012) att söka förståelse för hur människor uppfattar världen i den kultur som omger dem. En annan betydelsebärande del är att det är forskaren själv som producerar data genom praktiskt fältarbete, i den miljö som studeras. Ett grundantagande inom etnografi är således att eftersträva förståelse för individer eller grupper genom deltagande i deras naturliga kontext. En observation kan leda till ett samtal eller också kan ett samtal leda till efterföljande observationer. Att samla in policydokument kan leda till att samla in andra artefakter i de fall då forskaren vill jämföra policydokument och vad som görs i praktiken (Hammersley, 2006).

I min studie har det empiriska materialet har producerats genom praktiskt fältarbete i en förskolegrupp, på en förskola. Barnens matematiska kommunikation dokumenterades genom partiella deltagande observationer, med analytisk inriktning (jfr Atkinson & Silverman, 1999). Syftet med observationerna var att studera barns kommunikation med andra barn och vuxna för att försöka förstå hur barnen använder och kommunicerar matematik. Observationerna av barns kommunikation dokumenterades, i form av fältanteckningar, foto, videofilm, samtal, barns skapande av tecken och bilder. Meningen med detta är att försöka förstå vad människor gör, dels i relation till varandra och dels till sin omgivning

Bryman (2004) pekar på några viktiga generella steg i forskningsprocessen. Han beskriver dessa som: tillgång till det fält som man avser att undersöka, att

ta ställning till om studien ska ske öppet eller dolt, reflektera över hur mycket observatör eller deltagare man ska vara, att hålla goda relationer till sina informanter, ställa frågor om sitt urval och föra fältanteckningar för att hålla kvar minnet. De punkter som Bryman tar upp är förstås i högsta grad något som också har påverkat denna studies produktion av data. De steg och överväganden i forskningsprocessen som har lett fram till val av förskola, förskolegrupp och förhållningssättet till studiens informanter har självklart påverkat vilka data som jag har haft tillgång till. Under observationerna på förskolan har jag valt vilka barn som jag ska följa, det betyder också att andra barn blivit bortvalda. De val och överväganden jag har gjort har på så sätt påverkat studiens slutgiltiga empiriska material.

Val av förskolegrupp och avgränsningar

I etnografiska studier läggs stor vikt vid att hitta och få tillträde till lämpligt fält för undersökningen (Bryman, 2004; Hammersley & Atkinson, 2007). Med utgångspunkt från studiens syfte och frågeställningar fann jag att ett strategiskt urval var lämpligt. Stöd för detta fann jag hos Merriam (2004) som menar att strategiskt urval är lämpligt när forskaren strävar efter att finna något som kan vara typiskt eller för att få bredd eller djup i undersökningen. Utgångspunkten för denna studie var att studera företeelsen: barns matematiska kommunikation i en förskolegrupp och inte skillnader mellan barn eller mellan olika förskolor. Då Bryman (2004) låter förstå att ett enskilt fall kan erbjuda forskaren ett rikt datamaterial för att belysa och analysera sina frågeställningar beslöt jag mig således för att välja och följa en förskolegrupp. Med förskolegrupp menar jag en avgränsad enhet som utgör en grupp barn och deras lärare, tillhörande en förskola. Det är följaktligen individer (31barn) i en förskolegrupp och deras kommunikation som är i fokus för denna studie. De utgör även enheten för analysen.

För att undersöka förskolebarns matematiska kommunikation var min utgångspunkt att hitta en barngrupp i en ”vanlig” kommunal förskola. Med vanlig förskola, menar jag att den inte skulle ha någon specifik pedagogiskt inriktning, eller alternativ ideologisk idé. Valet av förskola grundade sig också på om ett rimligt geografiskt avstånd gällande restiden till och från förskolan. Eftersom jag tidigare har varit yrkesverksam inom förskola och skola, valde jag bort områden med förskolor där jag har/eller har haft en personlig relation med barn, personal eller föräldrar. En viktig förutsättning var således att kunna samla

in materialet förutsättningslöst, utan att påverkas av några eventuella lojalitetsband eller tidigare relationer.

För att hitta en lämplig förskola som passade för syftet, sökte jag efter information om förskoleverksamheten i en av västra Sveriges kommuner, via hemsidan på nätet. På kommunens hemsida fann jag cirka 55 förskolor att välja emellan. Därefter valde jag ut några tänkbara geografiska områden över förskolor som låg inom en restid av cirka en timma. För att fånga det matematiska innehållet i barns kommunikation var också min önskan också att få komma till en grupp med barn i åldrarna 3-5 år. Anledningen till detta är att barn i dessa åldrar har ett mer utvecklat talspråk och pratar oftast med flera ord och hela meningar än barn i yngre grupper (Svensson, 2009). Med en 3-5-årsavdelning fanns det också möjligheter att få med barn som är inskrivna i den allmänna förskoleverksamheten, det vill säga barn mellan 3-5 år som är inskrivna i förskolan den lagstadgade minimitiden om 15 timmar/vecka. Enligt Skollagen⁷ har alla svenska barn rätt till denna form av förskoleverksamhet från 3 års ålder. En viktig utgångspunkt för val av undersökningsgrupp var således att den valda förskolegruppen representerades av både heltids- och så kallade ”3-timmarsbarn”. Efter att sorterat bort förskolor med en särskilda pedagogiska inriktningar, åldersindelningar, eller om det inte fanns en beskrivning av avdelningarnas åldersindelning på hemsidan, återstod det till sist fyra av de från början totalt 55 förskolorna. De fyra förskolorna stämde väl in på mina avgränsade kriterier för val av förskola.

Tillträde till fältet

För att komma i kontakt med undersökningsgruppen menar Hammersley och Atkinson (2007) att det kan vara lämpligt att söka upp en så kallad ”gatekeeper”, det vill säga en nyckelperson som genom sitt godkännande och legitimitet kan förmedla kontakten mellan forskaren och fältet. Under våren 2012 kontaktades en av förskolecheferna för de fyra presumtiva valda förskolorna. Med ett telefonsamtal frågade om jag kunde få komma och göra en studie på förskolans 3-5-årsavdelning. Efter att förklarat mitt syfte med studien lovade förskolechefen att återkomma då hon diskuterat frågan med berörd personal. Redan samma eftermiddag fick jag ett positivt besked om att jag var välkommen att genomföra studien på Solbackens förskola och avdelningen Myggan

⁷ 4 § Enligt Skollagen ska barn från och med höstterminen det år barnet fyller tre år, erbjudas förskola under minst 525 timmar om året (Utbildningsdepartementet, 2010b).

(fingerade namn). Så här i efterhand kan jag konstatera att jag fick tillträde till fältet på ”första försöket”. Såväl förskolechefen som förskollärarna på avdelningen var redan från första början positiva till att delta i studien. En förklaring kan vara att min studie avsåg att studera barns matematiska kommunikation och att forskningsprojektet var riktat mot barnen och inte mot de vuxna. Med studiens fokus på barns kommunikation, kan det vara så att förskollärarna kände att de inte explicit var utsatta för forskarens intresse. Mitt intryck blev dock ganska snart att såväl förskolechefen som förskollärarna, var intresserade av pedagogisk utveckling och att man tänkte sig att studien på ett generellt plan skulle kunna gynna förskolans verksamhet.

Under första besöket på förskolan redogjorde jag kort för studiens ramar och upplägg. Jag informerade lärarna om att jag först behövde föräldrarnas skriftliga samtycke till att deras barn fick delta i studien och deras tillstånd för att observera, fotografera och videofilma barnen. Samtyckesblanketterna till föräldrarna delade förskollärarna ut efter eget förslag. I efterhand har jag fått berättat, att en av föräldrarna var först tveksam att delta, då de trodde att studien skulle genomföras på Göteborgs Universitet och inte på förskolan. Anledningen till att föräldern tvekade var att han ansåg att de inte hade den tiden att ta sig med sitt barn till universitetet. När föräldern fick förklarat för sig att undersökningen skulle ske på förskolan gav han genast sitt samtycke. Eftersom det var de ”kända fröknarna” som delade ut blanketten med informationen och inte en för föräldrarna en främmande person men också att informationen blev personlig och att där föräldrarna kunde ställa frågor, kan även fler föräldrar ha påverkats att delta av liknade skäl.

Vid överlämnandet av blanketten informerades föräldrarna också muntligt och skriftligt att det var frivilligt för deras barn att delta i undersökningen. Men också att de när som helst kunde avbryta sitt barns deltagande i studien (se även bilaga 1). När jag återkom till förskolan efter en vecka, visade sig att samtliga föräldrar till de 23 barnen gett sitt samtycke till att deras barn deltog i studien. I juni år 2012, skolades åtta nya barn till avdelningen Myggan. Även denna gång delade förskollärarna ut samtyckesblanketten till deras föräldrar och även vid detta tillfälle gav samtliga föräldrar sitt samtycke till att deras barn deltog i studien.

Introduktionen på förskolan

Inledningsvis var det viktigt att bestämma tider för besöken och hur de skulle gå till. Personalen gav mig fria händer men tillsammans beslöt vi oss för att göra löpande veckovisa scheman. På så sätt kunde vi i vissa fall styra besöken vid exempelvis utflykter av olika slag eller andra särskilda aktiviteter men också avstyra besök, vid stängningar för studiedagar eller sammanslagning av avdelningar vid sjukdom eller av andra skäl. Kring vissa helgledigheter och semestrar slog de ihop barn från olika avdelningar vilket också gjorde att mina besök avstyrdes. Det mest vanliga förekommande var annars att besöken planerades utifrån den dagliga verksamheten och att besöken i första hand styrdes efter mina egna önskemål.

Ett annat önskemål från min sida var att få följa barnen under en längre tidsperiod för att observera barns matematiska kommunikation, i den dagliga verksamheten. Stöd för detta beslut hämtade jag från Hammersley och Atkinson (2007) som menar att den tid som forskaren behöver för fältarbetet avgörs av forskarens egen känsla av ”mättnad” av det empiriska materialet. En annan viktig synpunkt som beaktades och som framförs av Silverman (2011) är att insamling av material i etnografiska studier, kräver ett långsiktigt engagemang i den grupp som studeras i dess naturliga miljö. Inledningsvis gavs därför inga fasta besked om studiens avslutande men att det förelåg önskemål från min sida om att följa verksamheten under en längre period.

Dataproduktion

I studier där forskaren söker förstå sociala världar av mänskligt beteende eller grupperns interaktion och samspel, lyfter James (2010) fram att det är viktigt att fokusera på vad det kan betyda för enskilda individer att tillhöra denna grupp. För att skaffa en bild av hur grupper fungerar resonerar Geertz (1993) och Seal (1999) om fördelarna med att samla in rikligt med empirinära material. Samma uppfattning delas även av Alvesson och Kärreman (2011) som också understryker att det är forskarens beskrivningar av studieobjektet, som ligger till grund för och kan bidra till väl grundade slutsatser i forskningsprocessen. I denna studie är studieobjektet 31 barn i en förskolegrupp. Observationer av barnens matematiska kommunikation genomfördes mellan 2-4 dagar i veckan och varade vanligen mellan 4-6 timmar/dag. Studien har genomförts under en tidsperiod av 16 månader, från mars 2012 till juni, 2013.

Undersökningens studieobjekt

Då studien påbörjades i mars 2012, bestod förskolegruppen av 23 inskrivna barn. Efter semesteruppehållet 2012 flyttades åtta barn från gruppen över till förskoleklasser i skolan. Början juni och augusti 2012 skolades det följaktligen in åtta nya barn i förskolegruppen. Således ingick åtta barn i studien under en period av ca fyra månader. Åtta barn deltog i studien under ca 12 månader och 15 barn studerades under en period av 16 månader. Det betyder att vissa barn har jag lärt känna lite mer medan andra barn har jag haft en kortare relation.

Vid föräldraledigheter erbjöds barnen som regel 15 timmar/vecka (Utbildningsdepartementet, 2010b). Under forskningsperioden fick fyra barn småsyskon, varav två barn stannade hemma med ena föräldern under några månader. Två barn återkom till förskolan som heltidsbarn när föräldrarna återvände till sina arbeten efter sina föräldraledigheter. Två barn var under perioden inskrivna i den allmänna förskolan, det vill säga 15 timmar/vecka. Ett av dessa barn deltog i verksamheten relativt sporadiskt. Att barnen inte får kontinuitet i sin vistelse är inte bra för barnen menade förskollärarna. I följande utdrag från min fältanteckningsdagbok har jag noterat följande:

På väg hem från museet pratar jag med Monika. Hon pratar om de två deltidinskrivna barnen. En pojke är på förskolan 5 timmar/tre dagar i veckan (tisdag – torsdag) och en flicka har tid måndag till fredag, mellan klockan 08.30 -11.30. Monika påpekar att det är så stressigt för en del föräldrar som har nyfödda bebisar att passa förskolans tider. ”ja ibland kommer de inte alls”. Och de som bara får vara 3 timmar/dag, blir det så kort tid. Klockan 11.45 äter barnen lunch och då måste flickan gå hem just före maten. Och på morgonen måste de komma innan klockan nio eftersom vi går ofta ut med några barn i närområdet, biblioteket eller till gymnastiken. Nej, 15 timmar är alldeles för lite. Vi tycker inte om det och inte föräldrarna heller.”

(Fältanteckningar, 2012-10-29)

Jag har följt förskolegruppen och deltagit i verksamheten under ca 2-4 dagar/vecka. Vissa dagar stannade jag hela dagar från klockan 08.00 – 16.00. Men, mestadels vistades jag på förskolan under en del av dagen, cirka 4-6 timmar. Anledningen till detta var att jag kände att det var tillräckligt med några timmars observationer, för att redan samma dag kunna skriva rent fältanteckningar och videospelningar. Jag har dock försökt vistas på förskolan alla veckodagar och följt förskolans veckorutiner och aktiviteter under drygt ett år.

Genomförande av pilotstudien

I början på april 2012, inleddes en första pilotstudie på förskolan Solbacken. Avsikten var att prova om den valda metoden var ändamålsenlig i relation till studiens syfte och frågeställningar. Ett annat skäl var också att prova hur det skulle fungera med att skriva fältanteckningar, fotografera, filma och spela in kommunikation med en MP3-spelare. Tämligen snabbt kunde jag konstatera att när barnen lekte var de ofta rörliga och flyttade runt mellan olika platser, särskilt utomhus. För att lättare kunna följa barnen i deras förflyttningar valde jag därför snart bort MP3-spelaren för att endast använda anteckningsblock och kameran. Med kameran kunde jag både fotografera och spela in film.

De två första veckorna i fältet, inleddes med att lära känna barn, personal och avdelningens olika rutiner. Från första dagen användes anteckningsblock för att skriva ner anteckningar och reflektioner. Mitt block och penna fungerade som en symbol för både mig själv och övriga att jag hade en annan roll än de övriga vuxna på förskolan. Efter cirka två veckor när jag lärt känna barnen vid namn och hur verksamheten var upplagd, tog jag med mig och började även att använda en kamera för att dokumentationen. Efter ytterligare någon vecka började jag med att filma några små korta sekvenser med kommunikation. I linje med Beach (2010) som resonerar om nyckelfrågor i forskningsprocessen som handlar om vad man ska vara, hur länge och ofta och så vidare blev också frågor som jag kände igen och som jag behövde ta ställning till. Beach beskriver detta som följer:

... for sampling where to be, how long, with who, doing what, who to speak to, what to write down, when, where and how. These are key questions. But they are only meaningful when related to basic philosophical and practical assumptions about what is interesting in the world, why, and how interesting and relevant knowledge about these things can be produced or reproduced with some originality. (s. 52)

Det handlar således om forskarens små men avgörande överväganden som leder till vilket material som samlas in och produceras. Nedan följer några överväganden som bidrog till och påverkade vilket material som producerats.

Det tog några veckor att skola in mig i den nya miljön och känna mig bekväm i forskarrollen. Likaså att välja ut var jag skulle befinna mig och vilka barn som jag skulle följa för att observera. Ibland delade lärarna upp sig. Det innebar att några barn vistades på avdelningen, några barn på gården och några

barn gav sig iväg till närområdet med respektive lärare. I dessa situationer fick fingertoppskänslan avgöra vilka barn som jag skulle följa och observera.

För att inte glömma bort händelser och delar av kommunikation, transkriberades löpande fältanteckningar till datorskriven text i nära anslutning till observationerna. Texter, fotografier och filmer förvarades i min dator i olika mappar och som organiserades efter datum. Genomförandet av pilotstudien gav på så sätt flera värdefulla erfarenheter om hur det är att följa barn men också att praktiskt handskas med kamerautrustningen. Det gav också insikter om värdet av att skriva om fältanteckningar till text, i nära anslutning till observationerna, men även att organisera system för förvaring av forskningsmaterialet. En första analys från pilotstudien av några utvalda situationer med kommunikation, visade att exempel på situationer då barn använder matematik i sin kommunikation med omgivningen kunde identifieras.

Pilotstudien avslutades efter cirka 4 veckor, varpå jag beslöt mig för att fortsätta studien med att följa, observera och dokumentera barns matematiska kommunikation på samma avdelning som pilotstudien genomfördes.

Studiens empiriska material

Bryman (2004) framför att det är nästan omöjligt att beskriva ett fältarbete på en generell nivå då varje fältarbete måste betraktas som unikt och speciellt för just den plats som forskaren befinner sig på. Vad jag förstår av Brymans resonemang påverkas forskaren av den omgivande miljön som i sin tur leder till att forskaren påverkas i sina val av vad som är värt att dokumenteras. Bryman men även Atkinson och Hammersley (2007) menar att etnografen fungerar som ett instrument i produktionen av data. Andra forskare lyfter också fram etnografen som återberättare av andras sociala verklighet (jfr van Maanen, 1998; Geertz, 1993; Beach, 2010). För att knyta an till de tidigare nämnda forskare stämmer det väl in på denna undersökning då jag haft inflytande på och därmed har jag påverkat produktionen av det empiriska materialet. Det är således egna valda beskrivningar eller berättelser från förskolan som utgör studiens empiriska material.

Att pendla mellan att försöka förstå samtidigt som det kända granskas menar Hellman (2010) är att skifta mellan inlevelse och analytisk distans. För att åter knyta an till denna studies genomförande har berättelser skapats och återges utifrån egna erfarenheter av att delta i verksamheten. Medvetna val av vilka händelser och situationer som här återberättas till text har skett under hela

forskningsprocessen. Beach (2010) menar att forskarens subjektiva erfarenheter är en del av berättelsen och att det ger ytterligare en dimension till forskarens samlade kunskap om det som studerats. Det är således den egna beskrivningen av studieobjektet som görs synlig, i form av utvalda berättelser. Det är dessa berättelser som utgör studiens forskningsmaterial. Olika överbåganden, val och förhållningssätt hör på så sätt samman med vilket material som har producerats, analyserats och de utgör därmed grunden för denna studies slutsatser.

Under senare år har ett intresse utvecklats något menar att som Bryman (2004) benämner ”Visual ethnography”. Det betyder att forskaren tar visuellt material i anspråk för sin dokumentation. Han ser en skillnad i att ta del av befintligt material och det som forskaren har valt att producera för forskningsändamålet, vilket han formulerar enligt följande:

A distinction can be made between the use of visual materials that are extant and those who are produced more or less exclusively for the purposes of research. (Bryman, 2004 s. 312)

Sammanfattningsvis har jag i denna studie producerat det empiriska materialet på egen hand. Det betyder att samtlig produktion av fältanteckningar, film, fotografier, samtal och insamling av artefakter har ägt rum genom deltagande observationer, i den förskolegrupp som studerats av mig personligen. Sammantaget och med stöd av Bryman (2004 och Beach (2010) skulle detta kunna värderas som en av studiens styrkor. Nedan följer en mer detaljerad beskrivning av det producerade materialet.

Fältanteckningar och textproduktion

Vid fältstudier förordar Bryman (2004) att forskaren för anteckningar i dagboksform. Han ger även några handfasta råd om att summera och anteckna händelser och handlingar i så nära anslutning som möjligt till observationen, samt att summera dagen med en avslutande reflektion. Att göra fältanteckningar på detta sätt visade sig vara ett outhärligt redskap som stöd för minnet. Framst antecknade jag om och beskrev händelser och olika situationer men jag skrev också ner personliga reflektioner kring händelser och om det som sades i kommunikationen. Ibland antecknade jag också frågor som jag ville ta upp och diskutera eller få svar på av någon i personalgruppen. Exempel på detta kunde vara något som barnen uttryckte och som jag ville jämföra med någon av lärarnas tolkningar. Det kunde också handla om situationer där jag hört något men som inte lärarna hade uppfattat under någon aktivitet. Fältanteckningarna

gjordes skriftligt för hand i ett A4-anteckningsblock. Ibland ritade jag även till bilder och symboler som stöd minnet. Ofta, kompletterades anteckningarna med foton som visade miljön kring kommunikationen. Syftet var att förtydliga kontexten och som illustration för minnet. Fältanteckningarna skrevs ut till datorskriven text och i mer utförlig form gavs sedan en beskrivning av kontext och lades till ett eller flera fotografier. Fältanteckningarna förvarades i en mapp i datorn, ordnade efter datum. De datorskrivna anteckningarna skrevs ut och sattes även in i en pärm. En förteckning över fältanteckningarna gjordes efter hand i ett Excelark.

Sammantaget har jag följt 31 barn och deras matematiska kommunikation i en förskolegrupp under ett förskoleår. Kommunikationen följdes under den dagliga verksamheten i en förskola, här kallad Solbacken. Under tiden analyserades vilken matematik och i vilka situationer som barnen använder matematik i kommunikationen med andra barn och vuxna. Sammanlagt samlades ca 570 sekvenser av videoinspelningar med barns kommunikation av olika längd. Tillsammans utgör de ca 57 timmar film. Fältanteckningarna utgör 145 sidor med datorutskrivna beskrivningar av situationer och samtal på förskolan men också med egna reflektioner. Som stöd för dokumentationen har ca 250 fotografier använts.

Fotografier och videoinspelning

Då studiens forskningsintresse riktas mot det matematiska innehållet i förskolebarns kommunikation valde jag att observera situationer där barn kommunicerade med sin omgivning med andra barn och vuxna i autentiska situationer. Som stöd för den skriftliga dokumentation användes såväl fotografier som av videoinspelningar. Fotografier har främst använts som stöd för den skriftliga dokumentationen. Vid bearbetning av materialet har en del fotografier och filminspelningar även gett stöd för barnens upplevelser i kommunikationen. På fotografierna och i filmerna har jag exempelvis kunnat iaktta miner, gester, och ögonkontakt.

Kameran liksom anteckningsblocket var ständiga följeslagare under observationerna. Kameran användes primärt för att ”förstärka minnet”, det vill säga för att i efterhand kunna gå tillbaka till händelser och genom fotografierna få stöd till minnet. Vid utskrift av fältanteckningarna lades till aktuellt fotografi som illustrerade aktuella händelser. På så vis kunde fotografier bidra med mer utförliga beskrivningar av händelser som omfattade miljön, eventuella deltagare,

platser och material. Fotografierna utgör således i första hand som ett komplement till observationer och fältanteckningar.

Med hjälp av videoteknik fann jag ett sätt att synliggöra matematiskt innehåll i barns kommunikation genom att i efterhand kunna rekonstruera om materialet. Skillnaden mellan en videoobservation och en videografisk ansats i pedagogik menar Björklund (2010) står att finna i den metodologiska ansatsen som är kopplat till synen på lärande. Där en videoobservation strävar efter att finna situationer för att analysera begrepp, bidrar videografen till att fokusera och sträva efter att tolka en process där människor handlar. Videografen förutsätter därmed att forskaren beskriver och analyserar data som ett händelseförlopp där syftet är att kunna ge utförliga beskrivningar och tolkningar av socialt samspel i en naturlig kontext (Lindahl, 2002). En skillnad är således omfattningen på det insamlade videomaterialet. Där etnografiska studier vanligen strävar efter ett heltäckande och längre videosekvenser av interaktion, startar videografen när forskaren upptäcker något av intresse och videoobservationen varar tills den observerade byter fokus, eller att fokus bryts av något annat. Videoobservationerna delas upp i episoder som beskrivs och analyseras från början till dess avslutande. I analys och tolkningen av videoobservationen har sammanhanget stor betydelse, då videografen strävar efter att beskriva processer där människor riktar sin uppmärksamhet.

Genom att ta stöd av en såväl auditiv och visuell dokumentation av barns kommunikation har jag i efterhand transkriberat barns kommunikation för att kunna tolka processer där barn kommunicerar matematik. Avsikten var att ta del av och försöka förstå barns interaktioner, samspel med andra barn och vuxna och söka kunskap om barns matematiska erfarenheter i deras kommunikation.

Bruk av filmkameran

Filmspelningen har skett med en handhållen kamera i aktiviteter och situationer där en språklig kommunikation förekom. Ibland har filmningen fått avbrytas då barn har hamnat i konflikter eller om något annat som stört deras fokus på innehållet i kommunikationen. Ibland har filmning även avbrutits därför att barnen har förflyttat sig till ett annat rum eller att de visade önskemål om avskildhet. Att filma barnen ute på gården visade sig vara lite svårare. Dels berodde det på att utomhus rör sig barnen kring på större yta och dels för att det inte var möjligt att exempelvis ”springa efter” och filma när barnen cyklade runt ute på gården. Ett annat problem med att filma på gården var att där vistades oftast andra barn från de övriga avdelningarna och dessa barn hade jag

inte tillstånd att filma. I vissa fall riktades kameran mot miljöer och de barn som var deltagare i studien. Dokumentationen utomhus med kameran användes således i de fall när det var lämpligt av etiska skäl (jfr Heath, Hindmarsch & Luff, 2011). Sammantaget var det som regel enklast att dokumentera observationer med fältanteckningar och fotografier utomhus. Andra skäl för att inte använda filmkameran kunde vara när jag blev ”inbjuden” att följa med några barn till något av de mindre rummen inomhus. Känslan av att barnen önskade leka och agera privat, gjorde att jag vid några tillfällen lämnade kameran och blocket utanför rummet.

Ett annat viktigt påpekande som kan göras är att jag efter hand upptäckte det ibland kunde vara en fördel att använda kameran för att spela in kommunikationen som en ljudupptagning. I dessa fall riktade jag kameran bort från barnen och i stället mot det som tilldrog barnens uppmärksamhet. Exempel på detta är när barnen sitter i soffan och samtalar om innehållet i en bok. Barnens samtal spelas in som ljudupptagning av kommunikationen men kameran vänder sig mot det som de samtalar om. På så sätt kunde jag fånga vad som specifikt intresserade barnen i boken, genom deras pekande och i kombinationen med ljudupptagningen. Vid de tillfällena kunde jag även observera deras kommunikation utanför kameran och ibland, till och med vara delaktig i deras samtal.

I de flesta fall som jag har velat använda kameran för att fotografera eller filma barnen har jag frågat dem om deras tillstånd. Med deras godkännande har jag oftast kunnat använda kameran när jag själv önskade det. Vid några tillfällen hände det att barnen inte ville att jag skulle använda kameran. Då valde jag konsekvent att respektera deras önskemål. Under tiden som jag vistades på förskolan utvecklade jag en intuitiv känsla för när det var lämpligt att ta fram kameran, föra anteckningar eller bara smälta in i samspelet. Den intuitiva känslan utvecklades efterhand och i takt med de relationer som skapades med studiens informanter över tid. I detta sammanhang kan även sägas att barnen var redan vana vid att förskollärarna fotograferade dem dagligen för deras pedagogiska dokumentation. Lärarnas fotografier sattes in i barnens portfoliopärmar, på väggarna eller lades upp på kommunens intranät.

Samtal och insamling av barns teckenskapande alster

I en etnografisk studie menar Kvale och Brinkman (2009) att informella samtal kan utgöra viktiga informationskällor för forskaren. Därför har jag under hela

forskningsprocessen varit öppen för frågor och samtal med barn och vuxna med anledning av situationer som uppkom i barngruppen. Samtalen har jag valt att föra ner i form av fältanteckningar. Att föra dagbok i form av fältanteckningar gav mig stöd för att komma ihåg händelser, samtal och situationer. Barns teckenskapande bilder har jag antingen fått eller fått lov att kopiera av. Utskrifter av samtalen och barns teckenskapande alster sattes in i en pärm efterhand. Förskolans inne- och utemiljö fotograferades och även dessa sparades i en pärm. Kopior på månadsbreven till föräldrarna arkiverades på samma sätt.

Forskarrollen under fältarbetet

Observation är en vanlig metod inom forskning. I etnografiska studier ingår ytterligare en dimension, nämligen att dela en social vardag med dem som studeras. Innan fältarbetets början var det därför viktigt att tänka över förhållningssättet till barnen och lärarna på förskolan. Särskilt med tanke på att den valda metoden som innebär att forskaren följer barn och vuxna i nära situationer och över en längre tid. Vid första besöket på förskolan kändes forskarrollen som något nytt och oprövat. Jag funderade mycket över hur jag skulle närma mig barnen och hur de skulle uppfatta min närvaro på förskolan. För mig var således både forskarrollen och miljön nya och därför beslöt jag mig för att först ”skola in mig” några dagar i verksamheten innan själva studien påbörjades. Det handlade om flera praktiska saker som att lära mig var jag skulle hänga mina ytterkläder, regler och förskolans rutiner.

Stundligen dök det även upp oväntade frågor som jag fick fatta beslut om i ”bara farten”. En sådan fråga var första dagen då jag tillfrågades om jag ville sitta med och äta med barnen vid måltiderna. I följande utdrag, hämtat från min fältanteckningsbok (något redigerad) har jag skrivit:

Vi står i det stora rummet och gör upp tider för de första två veckorna. Då frågar Malin: ”Hur gör du med maten? Vill du äta med oss eller kommer du ta med egen mat?” Hjälp tänker jag, hur ska jag göra nu? Hur ska jag göra med maten? Det har jag inte funderat över. Jag tänker snabbt och bestämmer mig för att det blir nog mest praktiskt om jag äter tillsammans med barnen.

(Fältanteckningar 2012-04-10)

I efterhand kändes beslutet rätt, inte bara för att det var praktiskt, utan också för att jag på så sätt ”skolades in ” snabbare som en i gruppen. Jag blev medräknad vid dukningen och fick på så sätt en naturlig legitimitet att ingå i

gruppen när jag var där. En annan fråga var om jag ville följa med och ”ta rast” i personalrummet. Jag bestämde mig för att jag inte skulle göra det. Dels för att det på något sätt markerade ”symboliskt” att jag inte tillhörde personalgruppen som delade raster med dem och dels för att jag främst var där för att följa barnen den tid som jag vistades på förskolan.

En ytterligare fråga att ta ställning till var i vilken utsträckning och med vilken roll jag skulle delta i verksamheten, det vill säga från att vara helt passiv till att aktivt delta i den. Hos Esaiasson et al. (2007) och i Bryman (2004). Fann jag stöd för detta. Bryman beskriver forskarrollen genom att använda begreppen: *deltagare som observatör och observatör som deltagare*. De mest grundläggande skillnaderna mellan dessa två rollerna förklaras med att som deltagande observatör deltar forskaren fullt ut i verksamheten för att dela situationer med dem som studeras. I rollen som observatör som deltagare, innebär att forskarens avsikter är att främst observera men inte att delta. Samtidigt som Bryman menar att det är omöjligt att frånga att forskaren, med sin närvaro påverkar de som studeras oavsett vilken roll som forskaren intar.

I inledningsskedet av fältarbetet var min utgångspunkt att främst inta forskarrollen med beskrivningen: observatör som deltagare. Under fältarbetets gång visade det sig att jag pendlade mellan rollerna som *deltagare som observatör och observatör som deltagare*. Efter hand lät jag mig involveras i samtal och aktiviteter med barnen, då det kändes mest naturligt att delta i verksamheten fullt ut. Närheten till barnen underlättade dokumentationen av deras kommunikation. Ibland rådde dock det motsatta, genom en viss distans kunde jag följa deras kommunikation på avstånd, utan att delta i deras aktiviteter. I denna studie vill jag framförallt beskriva mitt eget förhållningssätt som en pendling mellan rollerna eller att jag har strävat efter olika grad av närvaro i relation till barnen och de aktiviteter som de var involverade i. Känslan av att försöka fånga intressanta skeenden har fått väga över till förmån för vilken av de olika forskarrollerna som intogs, i olika situationer.

Vid första träffen med förskollärarna på förskolan lade jag fram önskemål om att i första hand observera barnen och att jag därmed inte kunde betraktas som en extra lärare på förskolan. Det såg lärarna inte som något problem och jag upplever att jag kunde hålla forskarrollen tämligen intakt genom hela undersökningsperioden. I efterhand kan jag även konstatera att i relation till barnen intog jag aldrig rollen som lärare och i förhållande till lärarna blev jag inte deras kollega. Barnen betraktade mig mer som en vuxen ”gäst” och för lärarna blev jag forskaren som kom och deltog i verksamheten. Redan från

början valde jag att vara öppen med att det var barns matematiska kommunikation som jag var intresserad av, såväl inför personalen som inför föräldrarna. Till barnen berättade jag att jag höll på att skriva en bok om förskolan och ville följa dem för att se vad de brukar leka och göra där.

Efter pilotstudien kändes det bekvämt att använda anteckningsblock för att kunna skriva löpande fältanteckningar men också att använda kamera för att ta foton som stöd för minnet och filma sekvenser av barns kommunikation när det passade in. Block och kamera förvarades i en liten tygkasse som var lätt att bära med vid förflyttningar. Själva kassen och utrustningen i den blev på något sätt en symbol för varför jag var där, för mig själv, barnen och personalen.

Något som jag inte bestämt på förhand var tiden för fältarbetet. I litteraturen fann jag vägledning från Hammersley och Atkinson (2007) men även Hobbs (2007) som menar att varje etnograf måste bedöma själv den tid som behövs för fältarbetet i förhållande till vad som är praktiskt möjligt. Ett riktmärke som de ger är att stanna på fältet tills nyckelord och vad som är vanligt eller ovanligt i gruppen som studeras kan identifieras.

Under studiens gång växte det fram att det var praktiskt möjligt och lämpligt att fortsätta observationerna över ett år. På så sätt blev förskolans verksamheter och rutiner återkommande under perioderna mars-juni 2012 och mars-juni 2013. Exempel på händelser och situationer som återkom var till exempel firande av barns födelsedagar. De barn som fyllde fyra år våren 2012 fyllde fem år våren 2013. Andra återkommande rutiner var inskolningar av nya barn, besök från förskoleklasser, barn som avslutade sin förskoleperiod för att börja i förskoleklass, men även återkommande firande av högtider som påsk, valborg, nationaldagen och midsommar. Även samtal och förväntningar inför ledigheter kring helger samt inför semestrar blev återkommande inslag.

Oavsett omfattning och resurser av tid konstaterar van Maanen (1998) att det är främst forskarens intresse av att delta i människors dagliga liv som är den huvudsakliga kärnan i all etnografisk forskning. Det innebar att förskolans dagliga rutiner och verksamheten följdes som förskollärarna planerat. Forskningsmaterialet baseras på autentiska händelser där barn i olika situationer kommunicerar matematik. Genom att vistas på förskolan i en barngrupp riktades min uppmärksamhet inte bara på barns matematiska kommunikation utan också mot i vilka situationer som det förekom matematik och vilket matematiskt innehåll som kommunicerades. Hammersley och Atkinson (2007) framför är att det kan uppstå fenomen som gör att deltagarna blir mer observanta på vissa omständigheter. Med det kan sägas, att jag vid några

tillfällen upplevde att lärarna tog tillfället i akt att vara extra tydliga med att lyfta fram matematiken i sin kommunikation med barnen. Min känsla är dock överlag att deras kommunikation med barnen och organisering av aktiviteter pågick utan särskild hänsyn till mig och att lärarnas planering av den dagliga verksamheten inte nämnvärt påverkades av min närvaro.

Förhållningsättet till barn, lärare och föräldrar

Under hela vistelsen men särskilt i början var det barn som då och då ville skriva eller rita i mitt anteckningsblock. Ibland tillfrågades jag om att ta kort för att de ville blir fotograferade eller om de fick ta ett kort med min kamera. Mestadels gick jag med på det, då jag upplevde att min egen närvaro på förskolan blev mer naturlig. Anteckningsblocket och kameran blev på så sätt ett vanligt inslag i verksamheten. Efter hand avtog barnens direkta intresse för block och kamera och jag kunde mer avslappnat inta rollen som deltagande observatör. Barnen var också redan mycket vana vid att förskollärarna filmade och fotograferade dem för den pedagogiska dokumentationen. Lärarnas filmer och fotografier lades upp på kommunens intranät som föräldrarna med särskilt lösenord hade tillträde till. En del fotografier samlades i barnens portfoliopärmar. Att bli fotograferad och filmad var således redan ett dagligt inslag för barnen i förskolans dokumentationskultur.

Då den etnografiskt inspirerade metodansatsen är tidskrävande och innebär att forskaren behöver vistas på fältet under en längre tid menar Bryman (2004) att det föreligger risker med att forskaren övergår till att bli en i gruppen ("go native") vilket i mitt fall skulle det innebära att bli en av personalen. Som jag tidigare nämnt känner jag väl till förskolans verksamhet och vad som uttrycks i olika styrdokument. För att inte bli betraktad som en "kollega" eller som "experten", strävade jag efter att bibehålla rollen som forskaren under hela datainsamlingsperioden. Min huvudsakliga uppgift var att följa barnen och observera deras kommunikation. Vid några enstaka tillfällen erbjöd jag mig dock som vuxen att hålla uppsikt över några barn. Det var i situationer som handlade om några minuter och att det i så fall underlättade för lärarna. I efterhand kan jag konstatera att bland barnen sågs jag inte som en extra "fröken", utan mer som en extra vuxen som kom på regelbundna besök. Inför föräldrarna upplevde jag mig själv som forskaren, eller i vissa fall tog de ingen större notis om vem jag var, men hejade glatt.

Bearbetning och analys

I etnografiska studier menar Aspens (2011) att forskaren strävar efter att få en så innehållsrik dokumentation som möjligt. Genom dokumentationen av text, ljud och bild har jag kunnat göra upprepade tolkningar av innehåll av barns matematiska kommunikation och i vilka situationer som det förekommer. Det har gett mig en djupare förståelse för innehållet i barns kommunikation och de meningsbärande handlingar som skapas och tolkas i en kommunikation. Empiriska data som fältanteckningar, intervjuer och analysen av den omgivande miljön har bidragit till att stärka mina tolkningar och slutsatser. Barns kommunikation och handlingar kan på så sätt beskrivas utifrån situationer hämtade från deras naturliga sammanhang i en förskolegrupp.

Operationalisering och kalibrering av studiens nyckelbegrepp

I min studie har jag valt att studera förskolebarns strävanden att kommunicera matematik. I analysarbetet var det därför viktigt att koppla tillbaka till studiens teoretiska utgångspunkter. För analysen valdes följande centrala begrepp som studiens operationella indikatorer: *språk och kommunikation, medierande redskap, kontext, semiotik och stöttning (scaffolding)*. En närmare definition av begreppen redogörs för i kapitel 3. Operationalisering av indikatorer innebär att man försöker översätta eller operationalisera abstrakta begrepp till något konkret och mätbart. Esaiasson et al. (2007) menar att hög begreppsvaliditet – det vill säga överensstämmelse mellan teoretisk definition och operationella indikatorer kan uttryckas som frånvaro av systematiska och osystematiska fel. En hög korrelationen mellan den teoretiska och operationella definitionen, hänger således samman med studiens validitet. Det innebär att vi mäter det som vi avsett att mäta. I min definition av begreppen har jag därför strävat efter att översätta studiens operationella indikatorer så nära de teoretiska begreppen som möjligt.

Analytiska teman

Under forskarens fältarbete och produktion av data menar Delamont (2008) att det redan framträder analytiska teman och kategorier och dessa interagerar konstant med det material som samlas in under hela forskningsprocessen. Reflektioner i anteckningar från fältet kan därmed ses som en inledning av

studiens bearbetning och analys menar Hammersley och Atkinson (2007). De anser också att fältanteckningar inrymmer forskarens tidigare erfarenheter och förförståelse. Analysen av denna studies empiriska material kan därför beskrivas som en fortlöpande process. Bearbetning och analysen av materialet har därmed skett på olika plan och utifrån olika aspekter, under hela forskningsprocessen, vilket jag redovisar som fem huvudsakliga moment.

Ett inledande steg i bearbetningsprocessen var att dokumentera och kategorisera datamaterialet i form av observationer, information i form av fältanteckningar, fotografier, videofilm och olika artefakter. Fältanteckningar och fotografier har omvandlats till text och kommunikation i videofilmer har transkriberats. Att koda material och analysera ett material menar Boolsen (2007) är två arbetsprocesser som hänger samman. En kodning av materialet innebär att olika textdelar kan identifieras och kopplas samman med hjälp av särskilda principer. Att ge samtliga informanter nya namn kan sägas vara det *första* steget i kodningen av materialet. En förteckning med nya namnen upprättades i ett Excelark, som en slags nyckel eller stöd för att hålla reda på nytt namn och rätt person i materialet. Samtliga informanter gavs en siffra mellan 1-37. Pojkarna numrerades med 1-16 och flickorna med 17-31. Förskollärarna, stödpersonal, måltidsbiträdet och förskolechefen gavs siffrorna 32-37. En pärm gjordes i ordning med plastfickor som namnades med nya namnen och siffra. I samtliga texter som transkriberats är samtliga namn avidentifierade och i stället namngivna med de nya namnen. Texterna har lagrats som datafiler och som pappersutskrift i pärmar.

I det *andra* steget har texter skrivits där samtliga informanter har beskrivits som ett fall var för sig (siffrorna 1-37). På så sätt har jag fått en bild av att samtliga barn och deras matematiska kommunikation finns med i studiens samlade material. En mer utförlig beskrivning av förskolans verksamhet och utformning av avdelningens miljö, ute och inne samt dagsschema har också producerats som text. Månadsbrev, visuella bilder av avdelningens enhetsplan, information till föräldrar, bilder och fotografier, utdrag av samtal (fältanteckningar) har använts som stöd. Allt skrivet material sattes in i pärmar.

Som ett *tredje steg* sökte jag efter vad Bergström och Boréus (2012) beskriver som nyckelord. Vid genomläsning av texterna riktades min uppmärksamhet mot kommunikation med matematiskt innehåll utifrån nyckelorden *Taluppfattning*, *Mönster*, *Geometri* och *rumsuppfattning*, *Mätning* och *förändring* samt *Statistik* och *problemlösning* (se kapitel 2, Moomaw, 2011). Inledningsvis sorterades och grupperades 100 situationer efter dessa nyckelord. Under

arbetets gång utökade jag materialet med ytterligare 30 situationer (se tabell 2 nedan). Även dessa kodades utifrån nyckelorden med bokstäverna A-E. Transkriptionerna kodades därefter med siffror som beteckning för antal situationer av en viss typ. Exempelvis betecknar siffran 12 att situationen kodats som den tolfte förekomsten av denna typ – en situation kodad som A12 uttolkas då som situation nr 12 inom grupp A (Taluppfattning). Även här gjordes en förteckning av kodningen i ett Excelark. I samband med kodningen av sekvenser med kommunikation, kunde jag urskilja kommunikation som *initierats* av barn eller lärare. De två kategorierna kodades med bokstavskombinationerna: BA (barn) och LÄ (lärare). Även denna kodning tecknades ner i ett Excelark, till exempel: A1- BA. Ett system utarbetades således med beteckningar i form av bokstäver och siffror. Sammanlagt valdes 130 situationer av matematisk kommunikation. Tabellen nedan visar att 90 situationer är initierade av barn och 40 situationer är initierade av lärare.

Tabell 2. Matematiskt innehåll i kommunikationen

| MATEMATISKT INNEHÅLL | INITIERAD AV BARN | INITIERAD AV LÄRARE | ANTAL SITUATIONER |
|---------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| A. TALUPPFATTNING | 30 | 5 | 35 |
| B. MÖNSTER | 7 | 8 | 15 |
| C. GEOMETRI OCH RUMSUPPFATTNING | 13 | 12 | 25 |
| D. MÄTNING OCH FÖRÄNDRING | 28 | 7 | 35 |
| E. STATISTIK OCH PROBLEMLÖSNING | 12 | 8 | 20 |
| TOTALT | 90 | 40 | 130 |

Figur 1. Tabellen visar antal situationer och innehållet av matematisk kommunikation, samt om kommunikationen är initierad av barn eller lärare.

Tabellen visar att av de 130 valda situationerna är 35 kodade som Taluppfattning, 15 situationer som Mönster och algebra, 25 situationer har ett innehåll kring Geometri och rumsuppfattning, 35 situationer har jag kodat som

KAPITEL 4. METOD OCH DATAPRODUKTION

Mätning och förändring och 20 situationer har valts ut som Statistik och problemlösning. I analysen av materialet ingår totalt 130 situationer med matematiskt kommunikation med varierande längd från någon minut upp till cirka tio minuter.

Tabell 2. Antal situationer med dokumentation med videoinspelning och fältanteckningar

| | Dokumentation videoinspelningar | Dokumentation fältanteckning | Antal |
|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------|
| Taluppfattning | 16 | 19 | 35 |
| Mönster | 6 | 9 | 15 |
| Geometri rumsuppfattning | 11 | 14 | 25 |
| Mätning, förändring | 14 | 21 | 35 |
| Statistik, problemlösning | 7 | 13 | 20 |
| Summa | 54 | 76 | 130 |

Figur 2. Tabellen visar antal situationer med dokumentation av videoinspelning och med fältanteckningar.

Tabellen visar att av de 130 valda och analyserade situationerna, har 54 hämtats från videoinspelningar och 76 situationer har hämtats från fältanteckningar. I samtliga situationer har analysen fokuserat på barns matematiska kommunikation. Av de 130 situationerna är det 69 situationer som beskriver matematisk kommunikation enbart mellan barn och i 61 situationer deltar barn och lärare.

I det *fjärde steget* kodades materialet efter matematiska aktiviteter, till exempelvis, rörelse, skapande, rutinsituationer och vilka matematiska objekt som förekom i aktiviteten. Exempel på matematiska objekt i kommunikationen var räkna, uppskattning av antal, likheter, ordningsrelationer och så vidare. I etnografiska studier med intresse för kommunikation talar Keating (2010) om att utarbeta språkliga enheter som grund för analysarbetet. I detta sammanhang nämns språkliga händelser jämförbart som språkliga aktiviteter. De 130 situationerna kodades således först efter matematiskt innehåll, beskrivningar av situationer samt deltagare. I kodningsschemat fördes också ner barnens matematiska aktiviteter, situationer och deltagare (barn och eventuella lärare). En sista kodning gjordes utifrån identifierade matematiska objekt, situation och deltagare. Genom kodningen fick jag överblick över materialet och kunde identifiera barns matematiska kommunikation relaterat till studiens frågeställningar.

För att få överblick över innehållet i datamaterialet har jag som ett *femte steg*, läst och kodat materialet genom att skapa mönsterspecifika kategorier. Med utgångspunkt från studiens teoretiska perspektiv och studiens frågeställningar fann jag vid genomläsningen av materialet, följande teman: *matematiska representationer, semiotik, redskap och kroppsliga uttryck*. Teman för matematiskt kommunikationen var: *jämförelser, förändringar* och *beskrivningar av omvärlden*. Allt material kategoriserades till de sju ovan nämnda teman. Efter hand tillkom även underkategorier inom varje tema. Kategorierna har således omkodats med nyckelord utifrån studiens teoretiska begrepp och som i detta sammanhang kan kallas som beskrivande etiketter. Etiketterna utgör således studiens slutliga koder och de är kopplade till de teman eller mönster som jag i relation till studiens syfte och frågeställningar uppfattar som betydelsebärande. Teman benämner jag således för kategorier och namnen på kategorierna benämner jag som koder och i analysarbetet har de getts specifika namn. Koderna har jag fört över till Excelark och har på så sätt fått överblick över olika teman som jag har hämtat från studiens teoretiska utgångspunkter. Arbetet med kodning beskriver Lindgren (2014) att det ger forskaren en struktur och fästpunkter för det analytiska tänkandet. De olika koderna har följaktligen fungerat som struktur där innehållet har analyserats.

Genom att söka efter nyckelord som till exempel matematiskt innehåll, situationer, deltagare, eller matematiska objekt har jag grupperat teman i kodningsfamiljer och sökt överblicka vad som hör ihop. Det kodade materialet lästes, sammanfördes och producerades till ny text. I samband med detta har jag ibland återvänt till handskrivna fältanteckningar, noter, videoinspelningar och fotografier, transskript. I samband med läsning och kategorisering av materialet har jag ibland valt bort exempel och plockat in nya. När nya exempel hämtades från mina ursprungliga originaldata analyserades även dessa utifrån ovan nämnda beskrivning. Analysprocessen i sin helhet bör ses som en förenklad bild och inte en exakt återgivning av tillvägagångssättet. Allt eftersom analysarbetet pågick kunde nya mönster urskiljas och även specifikt innehåll som kunde kopplas till kontext och sammanhang. Efter analysarbetet har resultatredovisningen strukturerats utifrån studiens frågeställningar för att fördjupa förståelsen för förskolebarns strävanden att kommunicera matematik.

Kvalitetsaspekter på kvalitativa studier

I all forskning ingår att noggrant redogöra för val och olika överväganden. Bryman (2004) menar att en tydlighet i forskningsprocessens olika steg och överväganden är ett kvalitetskriterium för att bedöma kvaliteten på forskningens resultat. I metodavsnittet har jag därför eftersträvat att så tydligt som möjligt beskriva hur urval, val av informanter eller hur intervjuer och observationer har genomförts, då Bryman menar att det annars kan föreligga tveksamheter av avgörande kvalitet gällande studiens tillförlitlighet. Att noga redovisa tillvägagångssätt men även att diskutera olika val och dess konsekvenser med ”kritiska ögon” beskriver Bryman (2004) som en nyckelfaktor. Även Kvale och Brinkman (2009) menar att transparens i forskningsprocessen, det vill säga att redogöra för forskningsprocessen, är ett betydelsefullt kriterium för god forskningskvalitet.

En deltagande observation menar Hammersley och Atkinson (2007) att den grundar sig på ett antagande om principen om interaktion i fältet, och där forskaren delar en social praktik med sina informanter. Det betyder att i denna studie har jag delat de studerades sociala värld över en längre tid. Under fältarbetet gjordes selektiva observationer och i samtal med barn och lärare har jag fått hjälp med att samla in och producera viktig information (Hammersley, 2004a). En grundläggande princip i deltagande observationsstudier är därför att använda sitt omdöme på bästa sätt och vara lyhörd för sitt material, vilket även påpekas av Esaiasson et al. (2007) och Hammersley och Atkinson (2007). De sist nämnda skriver följande:

The transformation of material from ‘the field’ into ‘the text’ is partly achieved by means of the narrative construction of everyday life. Given this, the ethnographer needs to recognize the crafts of storytelling and learn to develop them critically. (s. 199)

Pring (2006) påpekar att observationer kan ge skilda tolkningar och att det därför vara en fördel om forskaren är välbekant med den verksamhet och miljö som forskningen rör. Som jag tidigare nämnt är jag väl bekant med förskolans verksamhet och det menar Pring kan underlätta vid redogörelsen för verksamheten. Även Hammersley och Atkinson (2007) lyfter fram betydelsen av forskarens förförståelse och kännedom om fältet som beforskas. På samma gång varnar Delamont (2012) för att det kända kan medverka till att forskaren fokuserar på det som man förväntar sig att upptäcka. Något som även

Hammersley och Atkinson (2007) diskuterar är forskarens egna förgivettaganden som kan påverka vad forskaren väljer att se. De skriver:

Underlying the treatment of any procedures as absolute ethical requirements are assumptions about how social settings ought to be that may neglect how they actually are. (s. 222)

Förskolebarns matematiska kommunikation var ett område som jag hade liten erfarenhet av. Däremot var förskolans verksamhet, mål och rutiner välbekanta för mig genom tidigare praktisk yrkesverksamhet. Därför var det viktigt under fältarbetet och analysen av data, att eftersträva fokus på att förstå barns matematiska kommunikation. Beach (2010) varnar för att forskarens förförståelse och teoretiska bakgrund kan göra så att hon/han väljer ut och samlar in information som överensstämmer med egna på förhand fastslagna uppfattningar. Under forskningsarbetet har jag således försökt att inte värdera förskolans verksamhet i termer av kvalitet eller grad av kvalitet. I enlighet med Prings (2006) antagande om betydelsen av transparens och tolkning av studiens empiriska material har jag således eftersträvat noggrannhet i återgivningen av barns kommunikation, förskolans verksamhet och miljö. Jag kan däremot inte garantera att jag inte har påverkats vid val av situationer för dokumentation och i analysarbetet.

Studiens giltighet

Inom etnografiska studier är det vanligt att diskutera giltighet i termer av: hantverksskicklighet, kommunikativ och pragmatisk validitet (Kvale 1997; Gustafsson, 2003). I följande avsnitt redogörs för hur dessa begrepp har använts, samtidigt som studiens giltighet diskuteras i relation till begreppen.

Enligt Cohen, Manion och Morrison (2011) är validitet en nyckelfaktor i bedömningen av forskning. Val av instrument (metod) som svarar mot studiens syfte, det vill säga mäter vad som avses att mäta, kan anses som ett kriterium för hög validitet. Hög validitet kan därmed ses som en av forskningens grundpelare för såväl kvantitativa som kvalitativa forskare. Däremot menar Cohen, Manion och Morrison att det är svårt att uttala sig om validitet som ett absolut värde och i kvalitativa studier är det mer en fråga om grader av giltighet. Fritzell (2009) påpekar att validitet i kvalitativa studier kan beskrivas i mer vardagliga termer som; ” trovärdighet, tillförlitlighet, överförbarhet, relevans och liknade” (s. 192). Han väljer dock själv att lyfta fram begreppet giltighet framför begreppet validitet då han menar att begreppet giltighet kan passa för

såväl kvantitativa som kvalitativa studier och därmed minska den starka gränsdragningen dem emellan. I den här studien ansluter jag mig till Fritzell men även Kvale (1997) som diskuterar validitet i form av giltighet.

För att pröva studiers giltighet anför Kvale (1997) tre särskilda kriterier. Som jag tidigare nämnt beskriver han som validitet i form av: hantverksskicklighet, kommunikativ validitet och pragmatiskt validitet. Begreppet *hantverksskicklighet* handlar främst om forskarens möjligheter att granska, ifrågasätta och kontrollera den kunskap som producerats i forskningsresultatet. I min studie har jag stävat efter att inta ett kritiskt förhållningssätt och redogöra alla steg i forskningsprocessen. Små och stora händelser har lett till olika överväganden och grund beslut. I bearbetning av materialet och i analysen har jag även prövat olika sätt att strukturera materialet och sätt att analysera. Studiens centrala begrepp och den egna definitionen av dessa har provats i relation till teori och analys. Kvale (1997) diskuterar detta som en slags hantverksskicklighet som visar att forskaren har förmåga till att känna in materialet och ett praktiskt kunnande av forskningen hantverk. Med *kommunikativ* validitet menas att studien provas i dialog med andra och dem som saken gäller. Jag har därför presenterat studiens resultat i olika forskningsområden. Några delar av resultatet har jag presenterat för yrkesverksamma lärare som har bekräftat för mig att de kan känna igen sig i de beskrivna situationerna i resultatbeskrivningarna. De lärare som ingår i studien har fått ta del av vissa delar och även de godkänt att beskrivningarna överensstämmer med faktiska händelser (jfr *respondent validation* eller *members' check*, Jacobsson, 2008). Den *pragmatiska* validiteten betyder att verifiera – göra sin kunskap sann, det vill säga som Kvale uttrycker det att återföra resultaten till dem som de berör och pröva dem i dialog med andra. Pragmatisk validitet handlar om studiens resultat har bärighet till dem som det berör och att den kan bidra till en förändring. Gustafsson (2003) menar att resultaten på så sätt kan få en positiv påverkan, som i mitt fall, på andra förskolor och för andra barn än de som deltar i studien.

Om man vill förstå lärande och tänkande hos individer menar Säljö (2000) att man måste analysera kontexten eller de förhållanden och kommunikativa mönster som gäller inom ett verksamhetssystem. Det var därför aktuellt från början att studera såväl aktörer, det vill säga barn och vuxna, som handlingar i förskolan. För denna studie valdes att studera en förskoleavdelning med en unik sammansättning av barn, personal, aktiviteter, rutiner och miljöer. Under observationerna följdes barns matematiska kommunikation spontant men ibland valdes specifika situationer eller specifika barn.

Hammersley (2004a) understryker att etnografen använder varierande metoder och för sina kunskapsanspråk. Genom att materialet prövas genom en så kallad triangulering, det vill säga, genom att använda olika datakällor kan forskaren stärka sin analys och sina slutsatser. Frågan om studiens giltighet kan på så sätt diskuteras i termer av hur väl och noggrant jag har genomfört studien och på vilket sätt som jag har jag har kommunicerat mina resultat. Den pragmatiska validiteten som handlar om förmågan att tillämpa ett kunskapsanspråk, innebär hur studiens resultat kan återföras till dem som det berör. Det betyder på vilka sätt avhandlingens resultat kan påverka utanför det beskrivna fallet och till att gälla andra förskolor.

För att kunna tala om en studies giltighet lyfter Pring (2006) fram betydelsen av hur forskaren skriver fram sina observationer och noga redogör för den omgivande sociala och fysiska miljön. Giltigheten av forskarens beskrivning och tolkning behöver därför prövas och värderas i relation tidigare forskning och teori och att materialet i alla delar stämmer överens i den sammanhållna texten. Som jag tidigare nämnt, har jag när denna avhandling skrivs, gjort presentationer av studiens resultat på konferenser och vid olika seminarier. Det innebär att under forskningsprocessen, har teoretiska begrepp, tolkning och resultat prövats och diskuterats i olika forskningssammanhang under arbetets gång.

Kritisk reflexivet

Enligt Emerson et al. (2007) består en etnografisk studie av två distinkta aktiviteter som följs åt parallellt. Dels söker etnografen tillträde till ett socialt rum och skapar relationer med de människor som fanns där och dels skriver etnografen ner sina observationer på ett systematiskt sätt för att kunna beskriva och återge ett socialt sammanhang. Det innebär att jag under fältarbetet har strävat efter att skapa relationer med barn och vuxna på förskolan samtidigt som jag har behövt distansera mig för att kunna beskriva skeenden och händelser från "betraktarens ögon". Att bygga relationer till barn och vuxna för att "komma in" och "vara deltagare i" verksamheten och ibland ta "steg ut" för att sträva efter att inte "störa verksamheten" utan att inta ett utifrånperspektiv, upplevde jag ibland som konfliktfyllt. Som jag tidigare nämnt har jag egen praktisk yrkeserfarenhet av förskoleverksamhet. Det påverkade mig i det avseendet att jag många gånger kände att jag helt naturligt hade kunnat "smälta in" och inta rollen som lärare och kollega i arbetslaget.

Alvesson och Sköldberg (2011) menar att studiens trovärdighet sammanhänger med forskarens förmåga till kritisk reflektion i förhållande till sig själv, sitt studieobjekt och till de olika val som gjorts under studiens gång. Därför måste forskningsprocessen ses som en rekonstruktion av den sociala verkligheten och där forskaren interagerat med den sociala miljön som omger det studerade objektet. I denna studie är det jag som har valt samtliga situationer som redovisas i resultatkapitlet, därför har jag varit öppen med att beskriva forskningsprocessen och olika överväganden. En styrka med studien kan vara att jag därmed känner mig förtrogen med materialets innehåll och den miljö som jag har vistats i och de personer som jag beskriver har jag haft en relation till. Likafullt kan det även vara en svaghet, då Cohen et al. (2011) menar att forskaren genom sin nära relation kommer för nära personer och glömmer av att förhålla sig kritiskt till sin egen förståelse. Att komma verksamheten för nära kan också medföra att forskaren utelämnar eller ändrar på väsentlig information. Det finns dock skäl till att ibland utelämnar relevanta data. Hammersley och Atkinson (2007) anger etiska skäl som till exempel information som getts i förtroende eller efter att ha ”råkat höra skvaller”. De skriver:

Sometimes, though, the researcher may decide that even data and/or findings that are centrally relevant to the research must be suppressed for ethical reasons. (s. 222)

Av ovan nämnda skäl har jag under forskningsprocessen strävat efter förhålla mig kritisk reflexiv till forskningsmaterialet och vad som är etiskt försvarbart att lämna ut eller utelämnar i en avhandling.

Etiska överväganden

Vetenskapsrådet (2011) har i sina regler och riktlinjer av god forskningssed, formulerat rekommendationer gällande forskningsetiska överväganden inom vetenskaplig forskning. Grundläggande för all forskning är att den ska utföras med respekt för människovärde och det är forskaren själv som har det yttersta ansvaret för att forskning är utförd av god kvalitet och moraliskt acceptabel. Forskarens eget etiska ansvar för forskningsprocessen är därmed klart fastställt.

Etisk förhållningsätt till informanter

En viktig del i forskningsetiken rör hur forskaren behandlar sina informanter. Det innebär att berörda personer har rätt till att bli informerade om studiens syfte. Principen om *informationskravet* i denna studie, ledde till att samtliga berörda informanter har informerats om studiens syfte och avsikten med min vistelse på förskolan. En viktig etisk princip inom humanistisk samhällsvetenskaplig forskning är den som handlar *samtyckeskravet* som innebär att forskaren behöver vara lyhörd för deltagarnas rätt att bestämma om de vill medverka i studien. I föreliggande studie har samtliga vuxna gett en muntlig tillåtelse till att genomföra studien, vilket redogörs i avsnittet tillgång till fältet. Då studien innefattar barn som är under 15 år, krävdes föräldrarnas skriftliga tillåtelse för barnens medverkan i studien. Därför riktade sig brevet om tillstånd till att delta i studien, till barnens föräldrar (se bilaga 1). Under hela fältarbetet försökte jag att även att vara lyhörd för barnens eget samtycke till att delta. Om de önskade avskildhet från vuxna i sin samvaro med kamrater respekterade jag det (jfr Dockett, Einarsdottir & Perry, 2009). Hänsynen till ”barnens bästa” har därmed i vissa fall, getts företräde framför ”forskarens nyfikenhet”. Exempelvis i situationer där barn framfört att de vill leka ostörda, eller om jag har uppfattat att leken har känts som ”privat”, har jag avstått från att observera deras kommunikation. Vid två tillfällen blev jag ombedd att lämna rummet som vi befann oss i, för att de ville leka ostörda. Einarsdottir (2007) menar att forskaren i egenskap av en vuxen kan ha företräde i den maktbalans som naturligt råder mellan relationen barn- vuxen. Därför är det extra viktigt att vara lyhörd för vad barn uttrycker och deras samtycke till att delta i forskarens samtal och observationer. Oftast, upplevde jag mig själv som välkommen att delta i barns aktiviteter, även med block och kamera. Ibland var det som deltagande observatör och ibland enbart som observatören. Vilken av rollerna som intogs avgjordes från fall till fall, med en intuitiv känsla som växte fram under forskningsprocessen. Fotografering och videoinspelning har skett ”öppet” och med informanternas muntliga eller tysta godkännande.

Principen om krav på *konfidentialitet* handlar om att forskaren inte redovisar känsliga uppgifter som kan härledas till källan och att samtliga informanter bibehålls anonyma. Då jag har observerat barns kommunikation med video, fotografier och dokumentation av olika alster, har jag under en längre tid, hanterat ett för undersökningsgruppens personliga material. Under studiens gång har därför forskningsmaterialet förvarats på ett sätt så att inga andra getts

möjlighet till insyn. Data har inte diskuterats med andra utan att anonymiteten för studiens informanter har kunnat garanteras. Namn på förskolan, avdelningen och informanter har under forskningsprocessen utbytt mot fingerade namn så att deltagarna skyddas av identifiering eller annan skada. Att visa respekt för informanter innebär inte att kompensera för en osann redovisning av resultatet. Enligt Vetenskapsrådet (2011) är sanningen ett överordnat kvalitetsvärde inom forskning. I denna studie har jag dock inte behövt att ta hänsyn till sådana specifika etiska dilemman.

En annan viktig etisk princip handlar om *nyttjandekravet*, vilket innebär att det empiriska materialet endast får användas för forskningsändamål. En annan viktig etisk aspekt som är viktig att lyfta fram är det som Einarsdottir (2011) talar om, att forskning på barn väldigt sällan sker på barns initiativ och vad de själva vill veta. Eftersom föreliggande studie sker på eget initiativ och val av forskningsämne, är således mitt eget forskningsintresse som varit vägledande. Därmed har jag även ett särskilt ansvar när jag synliggör barns matematiska kommunikation, i form av deras ”röster”. Men, även att forskningen ska leda till att barns förutsättningar för att utveckla matematik i förskolan kan gynnas.

Med ett barnperspektiv (jfr Johansson, 2003) har studiens genomförande upplevts som en utmaning av både etisk och metodologisk karaktär. Frågor som; hur kan jag ta mig rätten att få tillträde till barns sociala rum utan att störa och göra intrång? Hur kan jag informera barnen så att de är medvetna om att de själva har rätt att samtycka till att vara med i min studie? Hur får jag dem att förstå att de också har rätten att säga ifrån om de vill avbryta sitt deltagande när de vill? En annan viktig fråga återstår är den hur studien resultat på bästa sätt kan ge studiens informanter en rättvis och objektiv feedback. Alvesson och Sköldberg (2008) hävdar att trots att forskaren är mycket noggrann och försöker återge en ”sann” bild av verkligheten är ändå sociala fenomen historiska och föränderliga. Vad som anses vara den sanna bilden av verkligheten idag kan därmed förändras till att uppfattas på ett annat sätt i framtiden. Min mening är att återge en så rättvis bild som möjligt av barnens matematiska kommunikation och sammanhang men den kan endast bedömas i relation till berättelsen och återgivning av forskningsmaterialet. Där menar Kvale (1997) att forskarens *reflexivitet*, *noggrannhet* och *transparens* i förhållande till forskningsmaterialet är det viktigaste.

Etisk förhållningsätt till barn som informanter

En viktig etisk aspekt som också behöver lyftas fram i detta sammanhang är hur man i egenskap som vuxen behöver ingripa vid observationer av barn, till exempel i situationer med konflikter eller kränkningar av andra barn. Andra situationer är om det föreligger någon uppenbar fara för att något barn är på väg att vålla skada eller på något sätt skada sig. Vid observationer av små barn, är min erfarenhet, att det uppstår situationer där man som vuxen behöver ingripa. I förekommande situationer hämtade jag oftast den närmsta lärare som fanns till hands och som fick ta hand om konflikter eller om det handlade om att bryta mot förskolans regler. Det fanns dock tillfällen som jag ingrep direkt, till exempel om jag uppfattade att det förelåg fara för barn och det inte kunde vänta tills en lärare kom. Exempelvis om ett barn var i färd med att knuffa ner ett annat barn från volträcket utomhus, eller när ett barn var i färd med att cykla på någon kamrat. I sådana fall tog jag rollen som vuxen för att avstyra eventuella skador och olycksfall. I de fall när det uppstod en konflikt mellan barn, bad jag barnen söka hjälp hos någon av lärarna. Det förekom också att jag sökte upp lärare för att påkalla deras uppmärksamhet om barn som behövde hjälp. Hamersley (2004) hävdar att, i en etnografisk studie, där forskaren deltar i en social praktik under en längre period, behöver forskaren utveckla en reflexiv medvetenhet om betydelsen av sin egen närvaro. Under forskningsprocessen var det ofrånkomligt att jag blev indragen i barns relationer som en ”känd vuxen”. Därför markerade jag också med ett tydligt avslut av forskningsperioden och berättade för barnen att jag i fortsättningen endast skulle komma till förskolan för att hälsa på och inget annat.

Sammanfattning av metod

I kapitlet har inledningsvis studiens dataproduktion problematiserats och redovisats. Jag har redogjort för vilken kunskap som är möjlig att producera inom det etnografiska fältet och även framfört svårigheter och problematiska moment. I kapitlet har fältarbete, dataproduktion och bearbetning och analysen av studiens material redovisats. Slutligen har studiens vetenskapliga kvalitet, min egen kritiska reflexivitet och etiska överväganden diskuterats.

I arbetet med tolkning och analys menar Boolson (2007) att det är angeläget att beskriva den undersökta praktiken, det vill säga i denna studie, den kontext där barns matematiska kommunikation sker. En mer utförlig beskrivning av studiens aktörer och kontext görs i följande kapitel 5.

Kapitel 5. Studiens aktörer och miljö

I följande avsnitt ges en mer utförlig beskrivning av förskolan. Syftet med att beskriva förskolan som ett kulturellt verksamhetssystem är att ge en bild av de aktiviteter och meningserbudanden (aktiviteter, material, miljöer, samspel) som barnen deltar i och hur dessa utgör en del av förskolans praktik. Förskolan som jag har studerat är organiserad i ett visst utsnitt av tid och rum, med dess särskilda förutsättningar. Dessa förutsättningar ger ramar för vad som kan sägas framstå som meningserbudanden från olika pedagogiska miljöer. För att förstå de specifika aktiviteter som ingår i förskolans verksamhet ger jag en kort beskrivning av den förskola och dess verksamhet som studiens empiriska material är hämtad ifrån. Därefter kommer en kort beskrivning av individerna i barngruppen och personalen på avdelningen. Beskrivningen syftar till att ge en bild av verksamheten, återkommande rutiner och de barn och vuxna som innefattas av den. Presentationen av studiens aktörer och miljö måste ses som en kort sammanfattning av hur en dag på förskolan kan se ut och som en förenklad bild av det pedagogiska innehåll som barnen erbjuds där.

Namn på förskolan, avdelningarna men även samtliga informanter i texterna har getts nya fingerade namn. Förskolan benämns som Solbacken och avdelningen där barnen följdes har getts namnet Myggan.

Förskolan Solbacken

Solbackens förskola är en kommunal förskola med tre avdelningar: Myggan Biet, och Nyckelpigan. Förskolan ligger i ett naturskönt område med hyreslägenheter, radhus och småhus. Runt förskolan finns grönområden, en större lekplats, fotbollsplaner och närhet till ett mindre skogsområde. Det är gångavstånd till biblioteket, gymnastiksal, affärer och allmänna kommunikationer. Solbackens förskola byggdes under 1980-talet då tanken var att lokalerna skulle användas inom omsorgsverksamheten för vuxna. Idag är lokalerna till största delen anpassade till förskoleverksamheten. Förskolechefen på Solbackens förskola ansvarar för ytterligare två förskolor i närområdet. Till Solbacken kommer hon vanligen en dag i veckan om inget annat är inplanerat.

Barngruppen

Avdelningen Myggan har 23 inskrivna barn i åldrarna 3-6 år. Merparten av in- och utskolning av barn sker i maj och juni månad, innan semesterstängningen. Då besöker de barn som fyller sex år under året sina blivande förskoleklasser och nya barn tas emot för att börja på Myggan. De flesta barn som är inskrivna på avdelningen Myggan har tidigare vistats på småbarnsavdelningen Biet. De känner således till miljön, barn och personal sedan tidigare. Under vårterminen 2012 bestod barngruppen av 11 pojkar och 12 flickor och läsåret 2012-2013 bestod barngruppen av 12 pojkar och 11 flickor. Tillsammans utgörs den sammanlagda undersökningsgruppen av 16 pojkar och 15 flickor, totalt 31 barn. Under forskningsperioden fick fyra barn småsyskon. Det innebar att de övergick från "heltidsbarn" till "deltidsbarn". Deltidsbarnen erbjuds avgiftsfri verksamhet upp till 15 timmar/vecka. Andra skäl till att vara deltidbarn var om någon förälder till barnet var arbetssökande eller var hemma av andra skäl. Två syskon vars ena förälder var föräldraledig erbjöds extra vistelsetid på förskolan, då personalen ansåg att barnen behövde mer språklig stimulans. Syskonen vistades på förskolan mellan klockan 09.00.-14.00., det vill säga 25 tim./vecka. Samtliga barn talade svenska på förskolan men flera barn talade ett annat språk i hemmen. En del av dessa barns föräldrar kan beskrivas som "andra generationens invandrare". De talade svenska som "infödda" men behärskade även sina föräldrars modersmål. Flera barn var således tvåspråkiga och två barn var även trespråkiga. Tabellen nedan visar hur barngruppen fördelar sig i ålder och sammansättningen av pojkar och flickor under observationsperioden, mars 2012 till juni 2013. Namnen är fingerade.

Tabell. 1. Tabellen visar sammansättningen av barn i förskolegruppen, fördelat mellan mars år 2012- och juni 2013. Färgerna på barnens namn förklaras i texten nedan.

KAPITEL 5. STUDIENS AKTÖRER OCH MILJÖ

| NUMMER | POJKAR | NUMMER | Flickor |
|-----------------|----------|------------------|---------|
| 1 | AXEL | 17 | LILLY |
| 2 | AZAD | 18 | ILENAH |
| 3 | MEHMET | 19 | RAKEL |
| 4 | YONIS | 20 | SERIN |
| 5 | ASSIM | 21 | JULIA |
| 6 | LIAM | 22 | NOOMI |
| 7 | TAREQ | 23 | REYHA |
| 8 | EHMET | 24 | ROSALIE |
| 9 | KUNSBAR | 25 | INGRID |
| 10 | MELCHIOR | 26 | MARYAN |
| 11 | TOBEY | 27 | MINE |
| 12 | ARON | 28 | SAGA |
| 13 | BEKIR | 29 | MILENA |
| 14 | FARUK | 30 | TILDE |
| 15 | KAVEH | 31 | SARA |
| 16 | ROYDEN | | |
| ANTAL POJKAR | 16 | ANTAL FLICKOR | 15 |

Tabellen ovan visar att från mars 2012 till juni 2012, deltog 11 pojkar och 12 flickor, sammanlagt 23 barn (namn med blå och grön färg). Från juni 2012 till juni 2013 deltog 12 pojkar och 11 flickor, sammanlagt 23 barn (namn med grön och lila färg). Under hela observationsperioden mars 2012 till juni 2013, studerades 16 pojkar och 15 flickor, sammanlagt 31 barn.

Personalen

På avdelningen Myggan arbetar tre förskollärare⁸ som här kallas för Selvi, Monika och Malin. Deras yrkeserfarenhet som förskollärare är mellan 10 och 35 år. De har således olika lång yrkeserfarenhet men som arbetslag har de arbetat tillsammans i ungefär i tio år. I en av mina fältanteckningar (noterat den 22 april) skriver jag:

⁸ I texten använder jag oftast lärare synonymt med begreppet förskollärare. Lärare i den här studien innefattas således av tre ordinarie förskollärare och en förskollärare som arbetar som specialpedagog på avdelningen.

Idag vevade Selvi med ett hopprep på gräsmattan. Det var Tobey, Julia, Rosalie och Tilde som hoppade rep. Monika ropar lite strängt på rösten till Selvi: ”Snälla du, låt inte barnen hoppa på gräsmattan. Den blir alldeles utsliten. Där ska växa gräs och det växer inte gräs om ni hoppar där hela tiden. Ni kan hoppa på gången (asfalt) i stället”. Efter en stund säger hon till mig: ”Vi har arbetat ihop så länge så vi kan säga till varandra rakt på sak vad vi tycker och tänker.” Selvi som står bredvid nickar och säger: ”Ja det gör vi. Du kanske tycker att det låter lite hårt men vi är trygga med varandra och kan säga vad vi tycker.”

(Fältanteckningar, 2013-04-22)

På förskolan var en extra personal anställd som löpande vikarie som täcker upp vid sjukdom eller ledigheter. Ett annat vanligt sätt att lösa vikarieproblem var att ”täcka upp” för varandra genom att dela upp barnen mellan avdelningarna. Ett ytterligare sätt att lösa vikarieproblem var att ordinarie lärare ”gick över” och arbetade på en av de andra avdelningarna. Vid en sjukperiod av förkylningar och influensa passade jag på att prata med Malin under mellanmålet. I fältanteckningarna skriver jag:

Jag frågar Malin, hur gör de andra förskolorna som Anita är chef för? Täcker de också upp för varandra när ordinarie personal är frånvarande?” Malin tänker en stund och svarar: ”Det vet jag faktiskt inte. Det har jag inte tänkt på. Men vi på Solbacken är rädda om våra pengar och det kostar så mycket med vikarier. Vi försöker att lösa och täcka upp för varandra så mycket det går. Men ibland måste vi förstås ta in vikarie. Som nu när Sofia är långtidssjukskriven på Nyckelpigan.”

(Fältanteckningar 2013-03-26)

I arbetslaget på Myggan arbetar ytterligare en förskollärare, som också är utbildad specialpedagog, som stöd för ett av barnen. Carina arbetar fem timmar varje dag mellan klockan 09.00. och 13.00. När Carina är på förskolan arbetar hon mycket förebyggande men på samma gång, inkluderande i gruppen. Hon menar att det oftast fungerar mycket bra för barnet och gruppen när hon kan avgränsa och styra upp lekar så att de inte går över styr. I samtal med Carina den 27 mars skriver jag (här nämner jag inget namn på barnet):

Jag står och pratar med Carina ute på gården. Alla barn är ute och leker i olika konstellationer. Hon säger till mig att hon står och avvaktar och vill se om några barn kan styra leken själv ett tag. Carina säger att hon försöker att arbeta förebyggande och styra upp barnet, att ”tänka till före.” Hon säger samtidigt att barnet är ”lelskickligt” att har en stor fantasi och tar ofta kommandot i lekarna. Carina uttrycker att hon försöker att arbeta så

inkluderande som möjligt. Hon fortsätter: med att säga att: ”Många barn vill gärna vara med och leka med hen för att de tycker hen är så bra på att hitta på roliga lekar. Men ibland så går det förstås överstyr när hen inte får bestämma fullt ut”. Carina förklarar att då kan barnet bli väldigt arg och är snabb på att förstöra för de andra eller till och med slåss. Carina nämner att förskolechefen Anita är nogg med, och har poängterat att Carina ska arbeta så att barnet inkluderas i gruppen. Jag uppfattar att detta också genomsyrar hela avdelningens arbetssätt.

(Fältanteckningar, 2013-03-27)

Till förskolan kommer fyra olika modersmållärare på bestämda tider varje vecka. De barn som erbjuds stöd i modersmålet följer med läraren till något av de större borden, smårummen eller ut på gården. Modersmållärarna gör oftast olika aktiviteter med barnen som något pyssel, läser en bok eller spelar något spel. Ibland följer de med de andra barnen ut på gården och samtalar med barnen på deras modersmål. De språk som talas av barnen förutom svenska är: turkiska, kurdiska, bosniska, arabiska, kantonesiska och dari. Pojken som talar dari som modersmål har ingen undervisning i hemspråket. Några av Myggans föräldrar är födda i Sverige och talar flytande svenska men har valt att tala sitt modersmål med barnen hemma, för att de ska få med sig föräldrarnas hemspråk. Alla föräldrar talar svenska med personalen, ingen behöver således hjälp av tolk eller särskilt stöd för att underlätta i kommunikationen mellan dem och förskolan.

Förskolans rutiner

Förskolan Solbacken öppnar klockan 06.00. varje dag på avdelningen Biet. Där samlas barn som behöver omsorg före klockan 7.30. De två andra avdelningarna öppnar klockan 07.30. och stänger klockan 16.15. Efter det får föräldrarna hämta sitt barn på Biet. Personalen på de olika avdelningarna hjälps åt med att öppna förskolan på morgonen och stänga på kvällen. Personalens schema med planering och raster är detaljerat och sträcker sig över sex-veckorsperioder. Ett grundschema är att det arbetar två lärare från klockan 08.00., då frukosten serveras. Den personal som arbetar sent skift börjar först klockan 09.00. Avdelningsplanering har de varje tisdag på morgonen mellan klockan 07.00.- 08.00. och var fjortonde dag har de en gemensam planering med de övriga avdelningarna mellan klockan 16.30.-19.00. Personalen har delat in barnen i olika ansvarsgrupper. Det betyder att de ansvarar för mellan sju och åtta barn vardera. Ansvarer inrymmer att dokumentera barns utveckling i

portfoliopärmen, sätta in fotografier och att hålla i utvecklingssamtalen med barnens föräldrar. De följer också sina ansvarsbarn vid utskolningssamtal eller överflyttningssamtal, till exempel när barnen ska börja i förskoleklassen eller vid särskilda specialpedagogiska insatser.

På väggen finns ett anslag om Myggans dagsschema och som är riktat till föräldrarna. På den kan man läsa vad som händer en dag på Myggan enligt följande:

06.30. Förskolan öppnar

08.00. Frukost

08.30. Barnens egna lekar. Planerade aktiviteter till exempel skapande, läsgrupper, klippa och klistra, uteaktiviteter och gymnastik.

11.30. Sångsamling innan lunchen.

12.30. Vila och lässtund.

13.00. Barnens egna lekar och aktiviteter.

15.00. Mellanmål.

15.30. Barnens egna lekar och aktiviteter.

17.30. Förskolans stänger.

Beskrivning av Myggans lärmiljö

Avdelningen Myggan är en av tre avdelningarna på Solbackens förskola. Avdelningen är placerad i mitten på huset och fungerar också som utgångspunkt för måltidsbiträdet Fabienne som tar emot barnens mat från centralköket. Fabienne tillreder också frukost och mellanmål och vissa delar under dagen får inga andra vistas där. Övriga tider använder barnen det stora bordet i köket för måltider och för att rita, spela spel eller bygga med konstruktionsmaterial. Det finns ett större rum på avdelningen med två större bord som också används på samma sätt som det i köket. Där finns också en soffa för lästunder eller avkoppling. I rummet finns en stor mjuk plastmatta för samlingar, Miniröris/rörelse. På ena väggen hänger det en interaktiv tavla som används regelbundet som ett pedagogiskt verktyg i verksamheten. På en hylla på den motsatta väggen finns det bygg- och konstruktionsmaterial. Innanför det stora rummet finns det ett litet utrymme med ett runt bord. Där kan barnen arbeta med skapande material. Det finns två brickställ där barnen kan lägga sina saker som till exempel bilder som målats med vattenfärger. Längst in i rummet finns också en toalett och två handfat.

På avdelningen finns det tre mindre rum, som betecknas som familjerummet, byggrummet och läsrummet. I familjerummet finns bord, stolar, spis, tvättmaskin, köksutrustning etc. Det finns också dockor, dockvagnar och utklädningskläder. I familjerummet leker barnen ofta rollerkar av olika slag. I byggrummet finns det klossar, konstruktionsmaterial, småbilar, plastdjur, garage, etc. Rummet används oftast för konstruktionslek och rollerkar. I läsrummet finns det en soffa och hyllor med böcker och lite konstruktionsmaterial. Rummet används för lässtunder men också för konstruktionslekar och rollerkar. I hallen finns det krokar och fack för barnens kläder samt torkskåp och stövelställ. I omedelbar närhet till hallen ligger avdelningens andra toalett. Mellan Myggan och Nyckelpigan ligger ett litet arbetsrum. Där finns det ett skrivbord och skrivare och dit går lärarna för att till exempel hämta foton för dokumentationen som de ska sätta in i barnen pärmar. Rummet används också av förskolechefen Anita när hon besöker förskolan.

På gården finns det klätterställning, gungor och sandlådor. Där finns också ett förråd för alla cyklar och uteleksaker. Runt gården finns en asfalterad slinga som barnen gärna cyklar runt på. Det finns också en liten plats där barnen företrädesvis spelar innebandy. Gräsytan är förhållandevis ganska liten, där sparkar barnen boll eller leker andra lekar. I närheten av förskolan finns det en större lekplats, fotbollsplaner och större naturområde med skog och en liten sjö. Närmiljön används regelbundet i den pedagogiska verksamheten varje vecka.

Det generella och det specifika i förskolegruppen

Solbackens förskola är belägen i stadsdel i en större stad. Förskolan kan beskrivas som generell i den bemärkelsen att det är en vanlig kommunal förskola, utan någon särskild pedagogisk inriktning än den svenska förskolepedagogiken. Den följer således den svenska förskolans läroplan (Lpfö98, 2010). Förskolan ingår som en av flera andra kommunala förskolor i en stadsdel med gemensam och övergripande ledning.

Specifikt kan sägas om att personalgruppen har arbetat tillsammans under en längre tid och är trygga i sina yrkesroller. Här kan också nämnas att på avdelningen är det flera barn som är tvåspråkiga, uppskattningsvis drygt hälften av barnen. Av dessa barn är det flera som har föräldrar som har växt upp i staden och talar svenska flytande, men ändå valt att tala sina föräldrars

modersmål med barnen. Förskollärarna har tillgång till modersmållärare, specialpedagogiska resurser osv., i närområdet. Specifikt för förskolan kan sägas att det varje vecka kommer fyra olika modersmållärare på bestämda tider. Dessa lärare har vanligtvis planerat för egna aktiviteter med barnen och ibland sker dessa i något av de avgränsande rummen. Oftast arbetar de således inte som språkliga stöd för barnen i den vanliga förekommande verksamheten såsom temaarbete, måltider, lek och andra aktiviteter, utan de har en egen planering vad de ska göra med barnen.

Specifikt kan också sägas att barnen kunde välja vad de ville göra, främst på förmiddagarna. Lärarna var flexibla och barnen kunde oftast välja om de ville bege sig ut i närområdet vara ute på gården eller om de ville leka med inomhus.

Något som jag även anser vara specifikt för förskolan är att den tidigt (våren 2012) har satsat på It-teknik, såsom dator, läsplattor pedagogiska program och en interaktiv whiteboardtavla. Samtlig personal har tillgång till en egen läsplatta, ibland används den också av barnen. När barn använder läsplattan har de som regel att någon av lärarna ska vara med som stöd. Jag uppfattade att It-teknik användes dagligen i det pedagogiska arbetet av såväl barn som vuxna för olika syften.

Kapitel 6. Matematiken framträder i kommunikationen

I detta kapitel presenterar jag analyser av hur förskolebarn kommunicerar matematik i samspel med omgivningen. Analysen av studiens empiriska material visar att det sker med: *språkliga representationer, semiotik, redskap och kroppsliga uttryck*. I följande avsnitt redogörs för hur språkliga uttryck framträder i kommunikationen.

Matematiska representationer och uttrycksformer

Språk är ett system för kommunikation som kan vara tal, tecken eller skriftspråk. Med hjälp av sitt språk kan människan utveckla förståelse för språkliga representationer. Matematiska representationer, representerar ett begrepp och uttrycksformen anger det sätt som begreppen representeras. Exempelvis kan begreppet tre skrivas med siffersymbolen 3 och representationen är siffersymbolen som får viss innebörd i ett visst sammanhang. Uttrycksformen anger hur den matematiska representationen kommuniceras, i detta fall i form av en siffersymbol. En ritad cirkel representerar begreppet cirkel, men den ritade bilden är således uttrycksformen. (Helenius, Rystedt & Trygg, 2013; Gustafsson, Jakobsson, Nilsson & Zippert, 2011).

Att räkna en grundläggande färdighet

Att räkna är en grundläggande färdighet och ett sätt att beskriva världen i kvantiteter. Tal är en abstrakt konstruktion som kan relateras till verkligheten eller den imaginära världen. Att förstå tal i relation till begrepp innefattar även en förståelse för talbegreppens innebörder. För att kunna räkna måste man kunna förstå vad som menas med antal och på vilka sätt man använder sig av att räkna antal. Barn måste också känna till att det är möjligt att bestämma ett antal element (föremål) i en avgränsad mängd. I datamaterialet framträder situationer där lärare initierar kommunikation, och där barn får erfarenheter av

olika matematiska representationer och uttrycksformer. Det visas i följande exempel, när barn räknar antal barn vid samlingen på förskolan.

Att räkna och skriva antal barn

I exemplet nedan visas olika matematiska representationer och uttrycksformer där läraren leder samlingen innan lunchen, och ett av barnen uppmanas att räkna alla barn som är på förskolan.

Det är redan några barn som har börjat sin semesterledighet och det är färre barn på förskolan än vanligt. Monika leder samlingen idag och hon ber Rosalie att räkna alla barn. Rosalie ställer sig upp och börjar att räkna på talraden, samtidigt som hon pekar på varje barn som sitter på mattan i samlingsringen.

Rosalie räknar och pekar på varje barn och säger räkneorden samtidigt: "Ett, två, tre, ... sjutton". När hon säger sjutton tittar hon på Monika.

Monika säger: "Nej, fjorton, femton, sexton. Vi är sexton barn idag". Hon pekar samtidigt på barnen som representeras av nummer: 14, 15 och 16, i ordningsföljden 1-16. Sedan frågar Monika om Rosalie vill skriva på tavlan, hur många barn som de är på förskolan idag. Det vill Rosalie och hon går fram till whiteboardtavlan och får en tuschpenna i handen av läraren.

Monika: "Vet du hur man skriver sexton?"

Rosalie svarar: "Ja, en etta och en sexa".

Monika: "Ja, och sexan ska vara på höger sida".

Rosalie skriver siffran 1 på tavlan och hon börjar att tveka hur hon ska skriva 6:an.

Monika säger: "En sexa är som en etta men med en stor mage." Hon tecknar en 6:a i luften.

Rosalie skriver en 6:a bredvid 1:an (16).

Monika säger: "Fint, vi är sexton barn idag".

(Fältanteckningar, 2012-06-25)

Situationen ovan visar exempel på att barn får erfarenheter av matematiska representationer och uttrycksformer, i en vardaglig aktivitet som att räkna alla barn i samlingen. I samlingen den aktuella dagen får barnen olika erfarenheter av talbegreppet 16, genom fysiska, verbala, numeriska och symboliska uttrycksformer. Den fysiska representationen av 16 barn visas genom det konkreta handlandet, som det innebär att räkna sexton barn. Räkneordet sexton uttrycks verbalt, genom att Rosalie samtidigt som hon räknar, säger varje

räkneord högt. Den numeriska uttrycksformen innebär att förstå att något är mer eller mindre. När Rosalie först säger 17, inflikar Monika att de är 16, och hon pekar sen på barn nummer 14, 15 och 16 i ordningsföljden. För att få rätt antal barn behöver Rosalie således ta bort ett räkneord.

När Rosalie räknar parar hon samman barn med räkneord, men när hon kommer till räkneordet 16, hoppar hon direkt till räkneordet 17. Att utveckla en stabil räkneramsa tar tid och i Rosalies fall, är nästa steg att lära sig övergången mellan räkneordet 15 till 16. Dock, visas att hon har förstått att det sist uppräknade räkneordet (kardinalitet), ger svaret på hur många barn som finns på förskolan, även om hon hoppar över talordet sexton. Reikerås Lie och Heiberg Solem (2008) menar att barns utveckling från pekräkning till att kunna räkna genom att ”flytta blicken”, är en process som tar tid, och för många barn är det ett stöd att fysiskt röra vi objekten som räknas, för att underlätta synkronisering mellan pekande och räkneord.

För att förstå matematiska begrepp krävs förståelse för olika representationsformer, och att kunna göra översättningar mellan dem (Helenius, Rystedt & Trygg, 2013). När Rosalie skriver sexton barn använder hon det matematiska symbolspråket, och hon skriver det med siffrorna 1 och 6. Det handlar således om överföring mellan talets representationsform och uttrycksformen hos en bestämd talmängd.

Att barnen räknade antal barn under en samling, var en återkommande aktivitet under min vistelse på förskolan. I samband med samlingen var det också vanligt att lärarna skrev dagens datum och antal barn på whiteboardtavlan. Ibland fick något av barnen komma fram för att skriva på tavlan. Då förskoleavdelningen består av 23 barn, finns det således en intention om att räkna till 23 barn och skriva antalet med siffror som uttryck för mängden barn. När Monika frågar Rosalie om hon vet hur man skriver 16 svarar hon att det skrivs med en ”etta och en sexa”. Hon börjar med att skriva siffran 1 men tvekar när hon ska skriva siffran 6. Monika talar då om att ”en sexa är som en etta men med en stor mage”, samtidigt som hon tecknar en 6:a i luften. Rosalie har också fått information om att siffran 6 ska skrivas på höger sida om siffran 1. Genom att ange en bestämd plats för 6:an talar Monika också om att det har betydelse var siffran 6 placeras i förhållande till siffran 1. Monika använder då begreppet *höger* som anger riktning. Genom att ange siffrans riktning ges symbolen också ett platsvärde. Platsvärdesystemet gör att siffran 1 representeras av värdet tio, och siffran 6 representeras av värdet sex.

Att räkna med olika räknesätt

Addition och subtraktion är två av de fyra grundläggande räknesätten inom aritmetiken, och de två andra räknesätten är division och multiplikation. Vid addition läggs värdet av två eller flera termer ihop till en summa. Resultatet av subtraktion är differensen (skillnaden) mellan två termer (tal). Berättelsen nedan är hämtad från en av mina observationer under en samling på förskolan, våren 2012. Under lärarens ledning ska barnen räkna hur många barn som är på förskolan den dagen. En pojke Axel, räknar på egen hand ut hur många barn som är på förskolan, genom att addera termerna 21 och 2, vilket ger summan 23 ($21+2=23$).

Innan lunchen brukar lärarna samla alla barn på en stor matta i det största rummet. Barnen sätter sig i en ring på golvet och en eller två lärare leder samlingen. På en anslagstavla hänger det två bilder med hus på. Ett hus föreställer förskolan och symboliserar att barnet är på förskolan. Det andra huset symboliserar att barnet är hemma. Idag leder Monika (lärare) samlingen och hon säger: ”Vi räknar hur många barn som är på förskolan. Mine, du får börja med att säga ett”. Mine säger: ”ett” och Monika pekar på nästa barn som säger ”två”. Hon pekar på nästa barn som säger ”tre”, osv. Tareq är den som sitter sist i ringen och avslutar uppräknningen med att säga: ”21”. Monika upprepar och säger: ”21... ja men idag är Serin och Kunsbar hemma”. Utan att räkna upp handen eller begära ordet säger Axel ivrigt: ”Tjugooett plus två är lika med tjugotre ($21 + 2 = 23$). Vi är tjugotre barn.”

(Fältanteckningar, 10 maj 2012)

Cirka tre veckor senare sitter jag med på samlingen igen, och jag läser i mina fältanteckningar som följer nedan:

Jag sitter med på samlingen och Monika (läraren) börjar med att fråga barnen, vilka som är hemma idag? Efter en stunds resonemang har de kommit fram till att det är fem barn som är hemma. Monika sätter upp deras foton på huset som symboliserar ”är hemma”. Axel utbrister med ivrig röst: ”Då är vi arton barn på förskolan. Jag vet att tjugotre minus fem är arton ($23-5=18$). Vi är ju tjugotre barn på förskolan”.

(Fältanteckningar, 25 maj 2012)

Denna gång löser Axel uppgiften, genom att minska summan av alla barn (23) med de fem (5) barnen som är hemma. Axel räknar således ut att differensen mellan termerna 23 och 5 som är lika med 18. Det innebär alltså att det är 18 barn på förskolan den aktuella dagen ($23-5=18$), vilket också Axel räknade ut.



Bild 1. På tavlan kan barnen se vilka barn som är hemma och hur många barn som är på förskolan.

Observationerna ovan återger två olika exempel på kommunikation mellan barn och lärare, där läraren ber barnen att räkna hur många barn som är på förskolan. I en vanlig aktivitet som att räkna alla barn på förskolan, utmanas Axel att använda olika strategier för matematisk problemlösning, utifrån exemplet: hur många barn som är på förskolan och hur många som är hemma? Räkneorden är en naturlig del av barnens språk menar Johnsen Høines (2000, 2011) och för att räkna behöver barn känna till talraden, och sambandet mellan antal och räkneorden. När läraren låter varje barn säga räkneorden från ett till tjuogoett, låter hon barnen para samman ett räkneord med varje barn. Att räkna antal barn, innebär att räkna element i en bestämd mängd, och att förstå att talen kommer i en viss ordning som tal i talraden (*ordinalitet*), det vill säga: ett, två, tre, fyra och så vidare. För att räkna till tjuogoett krävs att barnen känner till och behärskar alla talen i talraden 1-21.

I situationen ber läraren ett barn att säga ”ett”, och hon fortsätter att peka och varje barn får säga följande räkneord på talraden till och med 21. Monika förstärker med att säga: ”21... ja men idag är Serin och Kunsbar hemma.”. Det innebär att hon förstärker kardinaliteten av den räknade mängden, som svarar mot frågan; hur många barn som är på förskolan. I nästa steg vill hon uppmärksamma att det fattas två barn inom mängden ”summan av det totala antal barn på förskolan som är lika med 23 (barn). Mängden 23 kan delas in i två delmängder, 21 (barn som är närvarande) och 2 (antal barn som är hemma). Att räkna och att göra beräkningar med de fyra räknesätten bygger på numeriska resonemang och känslan för vad som händer med grupperade enheter, menar Björklund (2013). Att addera och subtrahera tal är komplicerat för många barn i förskoleåldern, då det tar tid att utveckla sin taluppfattning innan man kan lägga samman eller minska tal.

Genom att använda exemplet ”antal barn på förskolan” får barnen stöd för att upptäcka relationer mellan tal ($21+2= 23$). Att bestämma summan (antal

barn närvarande) av två delmängder (antal barn i gruppen och antal barn frånvarande), kan göras på olika sätt. Man kan slå ihop mängderna och räkna dem från början (1-21 och 22-23). Ett annat sätt är att utgå från den första mängden som 2, och räkna vidare den andra delmängden 3-23. Man kan också utgå från den största mängden som 21 och räkna till 23. Axel använder således *principen om godtycklig ordning* och adderar termen 21, (utgår från den största mängden) med termen 2, för att få fram summan av antalet barn på förskolan.

En viktig grundförutsättning för att räkna element i en mängd, är att uppfatta principen om *kardinalitet*, hävdas av flera forskare (Baroody, 2002; Baroody, Lai & Mix, 2006; Spelke, 2006). Även Karlsson och Kilborn (2015) menar, att förutsättningen för att kunna utföra enkla additioner och subtraktioner är att barn har ett stabilt antalsbegrepp.

I det andra exemplet ovan, tar Axel bort fem (fem barn är hemma) från tjugotre (23 antal barn i gruppen), för att räkna ut hur många barn som är på förskolan. Det betyder att han använder sig av olika strategier, för att räkna ut hur många barn som är på förskolan. Det visar också exempel på, att Axel räknar med tal som tillhör talområdena 11-20 och 21-30. Att behärska räkneorden i talraden 1-10 är en grundläggande färdighet i den tidiga matematikutvecklingen, då den utgör grunden för den aritmetiska förmågan, menar Cross et al. (2009).

Att känna till talområdet 1-10 är således en viktig grund, för att sedan komma vidare till nästa talområden, som är 11-20, 21-30 och så vidare. Exemplet visar också att Axel använder tal som ”del-helhet”, det vill säga att summan 23 (barn) kan delas och räknas i två delmängder. Att räkna barn som är på förskolan innebär att barnen verbalt använder räkneord för att räkna en mängd, och att mängden representeras av antalet barn. Antal barn kan bestämmas genom att räkna alla elementen i en mängd.

Numerisk – räkning med tal på dator

Mehmet vill spela på datorn och väljer ett program som heter ”Mattestart för förskolan”. Yonis väljer att sitta med på sidan och titta på när Mehmet ska spela. Mehmet väljer bland olika spel som finns i programmet. De samtalar med varandra om vilka program som är svåra, och vilket Mehmet ska välja. De resonerar som följer nedan.

Mehmet säger till Yonis: ”Jag kan den..., nej, inte den, jag kan den..., nej, inte den, ... den är jättesvår”, och så vidare. Han väljer till slut ett spel där olika tal ska adderas upp till 20. Spelet sätts igång och den första uppgiften är

att spelaren ska svara på frågan: $5+10=?$ Yonis säger högt: ”Det blir 15”. Nästa tal är $2+4=?$ Yonis säger: ”6”. Mehmet fortsätter en stund och de fortsätter att svara på tillsammans vad summan av två tal blir mellan talområdet 0-20. Efter ett tag byter Mehmet program som går ut på att identifiera jämna och ojämna tal. Yonis går iväg för att leka på lekmattn bredvid datorn. Mehmet ropar på Yonis och säger; ”Kom, det är jättesvårt!” Yonis vänder tillbaka till datorn och sätter sig på stolen bredvid Mehmet igen. Pojkarna försöker ”klura” en stund för att lista ut hur spelet ska spelas men ger upp efter en stund.

(Fältanteckningar, 3 maj 2012)

Det framgår att pojkarna tillsammans räknar fram summan av två tal och skriver lösningen med siffersymboler på datorn. De adderar tal inom talområdet 0-10, och börjar även att lägga samman tal inom talområdet 11-20. I kommunikationen mellan pojkarna framkommer att Yonis adderar tal mellan talområdet 0-20. I datamaterialet framkommer det i andra situationer, där han också adderar två tal.

Kunskap om udda och jämna tal är något som man kan ha användning av i matematiken. Udda tal är 1,3,5,7 eller 9 och jämna tal är alltså 2,4,6,8. När Mehmet byter till ett program som går ut på att identifiera udda och jämna tal, förstår han inte spelets idé. Han ber sin kamrat om hjälp, men båda ger upp då de inte förstår innebörden av jämna och ojämna tal. För att förstå systemet med hur udda och jämna tal är uppbyggt, behöver barn vara väl förtrogna med talföljden. En visuell tallinje med sifferföljden, lätt synlig för barnen, kan vara en hjälp så att de först kan bygga upp en förtrogenhet med talföljden 1-10 och 11-20 och så vidare, samt talens grannar. I detta fall är dataprogrammet som är anpassat för barn i förskola, för svårt och abstrakt för pojkarna.

Semiotik

I detta avsnitt analyseras kommunikation där barn använder tecken och symboler. I ett sociokulturellt perspektiv är tecknen ett redskap som används för representationer. Tecken kan ses som ord, bilder, siffror, symboler, diagram, och ekvationer (Riesbeck, 2008). Semiotik är läran om tecken och dess betydelser, det vill säga teckenlära. Semiotik är ett språk för bilder, och kan med andra ord beskrivas som ett metaspråk som är inriktat på hur tecken och betydelser fungerar. Tecknen är ett medel för kodning och avkodning och är inriktade på handlingar. Inom semiotiken definieras kommunikation som

skapande och utbyte av betydelser. Semiotiken studerar textens roll och hur meddelanden och texter samverkar med människor för att skapa betydelser. När symboler skrivs, måste det finnas en överenskommelse om betydelsen för att sambandet mellan symbol och det objekt som symbolen representerar ska bli tydligt. Ord och symboler har genom överenskommelser fått sina särskilda betydelser. Siffror är symboler som betecknar abstrakta tal, till exempel kan siffran 2 representera: ålder, mängd, tid, pengar (värde), ett par eller dubbelt (1+1) eller index.

Skapande av tecken

Att barnen räknar och skriver ner sina poäng i olika spel är vanligt förekommande på förskolan. Att barn experimenterar och skriver siffror på egen hand är också något som förekommer på förskolan. Det visas i exemplen nedan när barn ”lekskriver” tal och när en flicka skriver siffrorna 1-6, samt när en pojke tillverkar leksakspengar.

Lekskrivning av tal

Det är vanligt förekommande att barnen på förskolan, knyter talsymboler och begrepp som har med ålder att göra. Ett exempel på det är när Ilenah skriver alla alfabetets bokstäver A-Ö, sitt namn och siffran 6, i mitt block och där siffran sex anger hennes ålder. Det förekommer också att de provar att skriva alla siffror som de kan, vilket ges som exempel när Tilde skriver 1,2,3, 4, 6 och 5. Eller när de provar att skriva flera symboler på rad som tal, exempelvis: $1,6,7=10$ eller $6+14=1000208$. Ibland blandas siffersymboler med andra symboltecken, till exempel när Mine skriver: 006M+666000IYOM. Det kan jämföras med när Noomi skriver: IRMLDAEHMNODJYQW8 (exempel från barns teckenskapande alster och fältanteckningar 28 maj, 2012). När barnen blandar talsymboler och symboler för alfabetet, drar jag paralleller till Eriksen Hagtvet's (2004) skrivutveckling. Hennes beskrivning visar på olika faser av barns skrivutveckling från härmande klotter till den konventionella användningen av skriftspråket. När Noomi blandar symboler för tal och alfabet kan det jämföras med fas 3, det vill säga: *konventionella bokstäver (och siffror) i rad utan innebörd*. Eriksen Hagtvet beskriver det som ett skede då tecken uttrycker ett speciellt innehåll för barnet, men den har ingen given begreppslig innebörd. Tecken följer på varandra som en lång rytmisk rad. Det kan ändå observeras att båda flickorna har uppfattat riktningen för hur bokstäver och siffror skrivs.

Dessutom kan man se att Mine har lärt sig att forma fem bokstäver och siffrorna 0 och 6. Det syns också att Noomi har lärt sig att forma 16 bokstäver och siffran 8. Det finns även barn som har lärt sig att forma samtliga talsymboler, vilket kan ses i andra exempel från barns teckenskapande alster.

Sifferskrivning – ordningsmässig struktur mellan tal

Efter lunchen är det vilostund för de yngsta barnen och lässtund för de äldsta barnen. Efter lässtunden får de äldre barnen välja ”lugna aktiviteter”, så att de minsta inte störs när de ska sova. När de yngre barnen har vilat klart får de också välja vad de vill göra. Ibland föreslår någon av lärarna en aktivitet och ibland väljer barnen på egen hand. På förskolan finns det en hylla med papper, pennor och suddgummin. Barnen får hämta rit- och skrivmaterial på hyllan när de själva vill, men med restriktioner om att de får använda kriter och pennor vid något av borden, i de olika rummen. När något barn bestämmer sig för att rita eller måla är det vanligt förekommande att fler barn väljer samma aktivitet.

Noomi och Julia sitter och ritar. När Tilde har vaknat (väckts) ser hon sig omkring för att bestämma vad hon vill göra. Malin (läraren) frågar om hon vill sitta med de andra flickorna och rita. Julia som är fem år, ”tar ofta lite särskilt hand” om Tilde som bara är tre år. Julia säger till Tilde att komma och sätta sig vid bordet. Tilde sätter sig men snart går hon och hämtar en egen penna och papper. Jag sitter vid samma bord och ser att hon börjar skriva siffror i följande ordning: 1, 2, 3, 4, 6 och 5. Hon har ingen förebild framför sig och det finns inget i miljön runtomkring där hon kan se siffrorna. Jag frågar vad hon har skrivit: Hon pekar och säger: ”1, 2, 3, 4, 5, 6”.

(Foto och fältanteckningar, 2012-10-11)

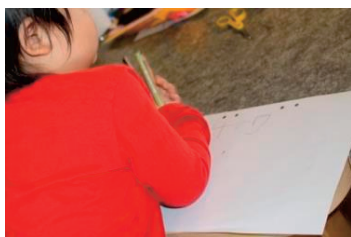


Bild 2. Sifferskrivning på egen hand.

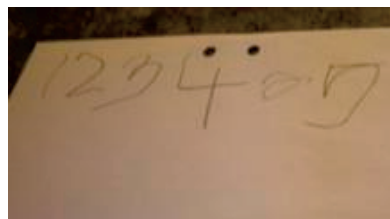


Bild 3. Siffrorna skrivs i ordningen 1,2,3, 4, 6 och 5.

När jag frågar Tilde vad hon har skrivit räknar hon upp på talraden 1-6, samtidigt som hon pekar på motsvarande siffra. Följaktligen är hon varse att hon har skrivit siffran sex före fem då hon pekar i motsvarande ordning. Tilde har en

uppfattning om hur siffrorna 1-6 skrivs till sin form, och hon har en idé om i vilken ordning som de kommer på räknesekvensen, det vill säga det som Gelman och Gallistel (1978) beskriver som *”principen om räkneordens stabila ordning”*. Hon visar också att hon har en uppfattning om det som Gelman och Gallistel uttrycker som *ett-till-ett-principen*, det vill säga att ett föremål i den ena mängden (siffran, symboliskt uttryck) bildar par med den andra mängden (antalsordet). Tilde visar även att hon har en uppfattning om hur talföljden 1-6 skrivs, utan någon förebild som hon kan kopiera. Genom att utforska och kommunicera matematiskt tänkande med grafiska representationer, menar Carruthers och Worthington (2011) att barn följer sitt naturliga intresse av att utveckla matematiska tecken, vilket man kan se exempel på, när Tilde skriver siffror på egen hand.

Att skriva och utforska stora tal

Reikerås Lie och Heiberg Solem (2008) menar att barn i förskoleåldern och i tidiga skolåldrar har filosofiska tankar kring stora tal och oändliga tal. Att barn i förskoleåldern har intresse av att utforska stora tal kan man se i följande exempel, när Axel ritar pengar som ska användas till kassaapparaten i bokaffären. Axel hämtar papper och klipper ut lappar. På den första papperslappen skriver han 10 000 och han frågar Monika om han har skrivit en miljon.

Axel visar Monika papperet där han just har skrivit 10 000. Han frågar Monika: ”Är det en miljon?”

Monika: ”Nej, det är tiotusen. Om du ska skriva en miljon ska det vara sex nollor, hur många har du skrivit nu?”

Axel skiner upp och säger: ”Då behöver jag skriva två till”. Han skriver dit två nollor till på lappen och säger: ”Titta nu har jag skrivit en miljon.”

(Foto och fältanteckningar, 2012-05-30)



Bild 4. Axel tillverkar sedlar av olika valörer som behövs till kassaapparaten.

Situationen uppstår när Axel och Noomi leker affär med böckerna som står i bokvagnen. Axel har ”knäckt koden” för räknesystemet, det vill säga hur tal upprepar sig när man räknar upp till 1000. Pojken visar att han har ett intresse av att utforska stora tal, och att tal blir större genom att tillföra fler nollor. När Axel tillverkar sedlar utgör sedlarna och kassaapparaten kommunikativa resurser i form av fysiska redskap (artefakter) och språket utgör hans mentala redskap. Samspelet som Axel involveras i kan sägas utgöra en medierande handling, där information och kunskaper utbyts mellan individer.

Björklund (2013) menar att lärares samtal om matematiska begrepp och principer är betydelsefulla för barns begynnande matematikutveckling. I samtalet med Axel uppmärksammar läraren att pojken har skrivit 10 000 och vid en miljon ska det vara sex nollor. ”Hur många har du skrivit nu?” säger Monika. Axel svarar ”Då behöver jag skriva två till” och när han skrivit dit två nollor säger han: ”Titta nu har jag skrivit en miljon.”

I situationen ovan vill Axel veta hur man skriver en miljon. Han har en idé om att det hänger ihop med antalet nollor som skrivs efter den första siffran som är 1:an. En viktig aspekt är att Axel ges tillfälle till att urskilja och utforska matematiken i kommunikationen. Matematik i förskolan kan således innebära att ta del av barnens lekar, och stötta dem så att de kan utveckla sitt matematiska tänkande och förståelse. Johnsen Høines (2000) hävdar att barns eget teckenskapande kan ge dem grund för deras utveckling av sitt symbolspråk. Genom att den symboliska funktionen uppmärksammas, här i form av sedlars värde, kan Axels symbolspråk kommuniceras som talat språk. Axel har ”knäckt koden” för systemet, hur man räknar upp till ettusen, det vill säga hur talen upprepar sig i ett mönster. Nästa steg att utforska är således hur talen bygger till tiotusen, etthundratusen och en miljon.

Numeriska värden på prislappar

Johansson och Pramling Samuelsson (2006) betonar att leken är en viktig del i barns liv, och i förskolans verksamhet. Barns meningsskapande finns i leken, och i leken kan matematiken få ett innehållsligt värde för barn. En, för barnet, meningsfull semiotisk och multimodal kommunikation kan stödja deras skrivande, symbolspråk och matematiska språk (Kress, 1997; Tolskinsky, 2007).

Att leka affär är en lek som stimulerar barn till att använda pengar och pengars numeriska värde. Som pengar använder barnen oftast något som symboliserar riktiga pengar. Det kan vara allt från ”låtsaspengar” som bara finns i fantasin, stenar, eller leksakspengar som är tillverkade av någon fabrikant eller av barnen själva. Ibland användes även ”betalkortssystem” i affärslekarna, vanligen utomhus på gården. Priset för varorna betalades då med ”låtsasbankkort”.

På förskolan leker barnen ofta affär, och oftast när de är inomhus tar de fram kassaapparaten och låtsaspengarna. De möblerar med en affärsdisk ställer fram varor och gör upp vad varorna kostar (pris). Ibland tillverkar de även pengar till affärsverksamheten så att kunderna har något att betala med. Under några veckor är det populärt att leka ”bokaffär” på förskolan. Barnen tar fram böcker från en bokvagn och lägger dem på en bänk som får fungera som affärsdisk. Böckerna från bokvagnen ingår också i affärens utbud. Det brukar inte vara svårt för ”affärsidkarna” att få kunder. Det kommer alltid barn som vill handla i bokaffären. Situationen nedan är hämtad från när Axel, Noomi och Julia leker bokaffär. Axel gör i ordning kassan genom att tillverka pengar i form av sedlar av olika valörer.

Idag är det Noomi, Julia och Axel som leker bokaffär. De organiserar böcker och möbler så att det blir en disk där man kan handla. Jag sitter på soffan i stora rummet, alldeles bredvid där barnen leker. Jag har med mig mitt block och sitter och skriver ner några anteckningar. Axel håller just på med att tillverka pengar till förskolans kassaapparat då han frågar mig ”Hur skriver man tusenbiljonersmiljoner”? Jag får mig en funderare och börjar skriva ner hur det skulle kunna skrivas. Axel fortsätter med att säga: ”Jag vet hur man skriver, fem plus fem är tio ($5+5=10$).” Han tar min penna och skriver i mitt block, $5+5=10$, $10 + 10= 20$, $20+20=40$ och $40+ 40 = 80$.

(Foto och fältanteckningar, 2012-06-05)



Bild 5. Axel tillverkar sedlar i olika värder.

I matematiken finns det system som är logiska och bygger på upprepningar. Talet 100 skrivs med siffrorna 1, 0, 0 i en bestämd ordning där varje siffra har bestämda platsvärden med hundratal, tiotal och ental. Talet 200 är uppbyggt på samma sätt men med siffran 2 som första talet. Övergång till 1000-tal bygger på samma generella struktur som talområdena 1-10, 1-100, 201-300, och så vidare. Att lära sig matematik handlar om att hitta generella strukturer menar Karlsson och Kilborn (2015). De betonar att när barn har förstått generella strukturer är det förhållandevis enkelt för dem att generalisera sitt kunnande till ett utvidgat talområde. Exemplet ovan visar att Axel utforskar stora tal i samband med affärsleken. Cirka en vecka tidigare (2012-05-30) frågade Axel en av lärarna hur man skriver *en miljon*. Idag (2012-06-05) frågar han hur man skriver *tusenbiljonersmiljoner*. Bilden ovan visar att Axel har tillverkat sedlar med olika numerära värden. Sedlarna varierar från 1000 till ett värde med drygt 50 nollor (se bild 5) efter siffran 1. Björklund (2013) menar att siffersymboler kan vara ett svårt uttryck för barn att förstå och därför är det mer meningsfullt om barn ges tillfällen till att urskilja numeriska värden genom en konkret gestaltning. När Axel tillverkar sedlar, tillskriver han dem olika numeriska värden från talet 1000 som han känner till, och sedan ökar han på värdet genom att lägga till olika antal nollor. Det visar att han har kommit på ett system för hur stora tals värde ökar och utforskar i nästa steg i ett utvidgat talområde.

Axel visar att han har kommit på ett annat system som kallas dubblor. Exempel på dubblor är: $1+1=2$, $10+10=20$, $100+100=200$ och de hjälper till vid beräkningar och vid skattningar av tal. Dubblorna bygger på ett logiskt system som också kan urskiljas som ett mönster eller som en serie, vilket Axel visar när han skriver talen: $5+5=10$, $10+10=20$, $20+20=40$ och $40+40=80$.

Det Axel visar är att han tar hjälp av ett så kallat schema. Det innebär att han har hittat ett system som underlättar vid matematiska uträkningar. Vygotsky (2007) menar att ”pedagogiken bör inte orientera sig mot gårdagen i barnets utveckling utan mot morgondagens” (s. 334), vilket innebär en utmanande uppgift för att stimulera Axel i hans utforskande av stora tal, sedlars numeriska värden och dubblor. Dubblor är ett logiskt system och de kan beskrivas som en form av mönster. De ger stöd vid aritmetiska beräkningar. Axels utforskande och skapande av tecken sker i kommunikationen där kontexten är barns affärslek i bokaffären.

Symbolhandlingar

En viktig förutsättning för kommunikation är tillgången till ett gemensamt symbolsystem. Att lära sig och förstå att olika symbolsystem uttrycker en betydelse och att symbolerna kan representera olika system, till exempel bokstäver eller siffror, är något som barn utforskar tidigt. Kress (1997) menar att barn skapar tecken och symboler av olika slag som representerar något som de vill uttrycka. Därför behöver barn egen tid och utrymme för egna valda aktiviteter där de kan få utlopp för sin kreativitet. Även Tolchinsky (2007) betonar att det är värdefullt för barn, att de får använda och upptäcka olika tecken och symboler i sin omgivande miljö, i såväl planerade situationer som i vardagssituationer.

Att uppfatta två symbolsystem

Genom historien har människan utvecklat olika symbolsystem som beskriver och representerar antal. Med vårt talsystem kan vi få översikt av större mängder genom att använda siffror i olika kombinationer. Ett sätt att representera en mängd kan också göras i form av streck, prickar eller andra bilder. På en tärning representerar tre prickar antalet 3, och det kan till exempel betyda att man får ta tre föremål eller flytta tre steg på en spelplan.

Att läraren på förskolan utmanar barnen att uppfatta två olika symbolsystem och sambandet mellan dem, samt representationer i form av det talade språket, ges i följande exempel. Läraren introducerar en siffertärning när de ska spela Oups. Nedan följer utdrag från fältanteckningar och videoinspelning från aktiviteten.

Efter frukosten är det vanligt att någon av lärarna plockar fram ett spel. Idag vill Mine, Tobey, Reyha och Aron spela ”Oups” med Monika. Hon förklarar

att de ska spela spelet på ett nytt sätt. Hon går till förrådet och hämtar en tärning som endast har siffrorna 1-3. Hon hämtar även en svart tygpåse där hon stoppar alla färgade spelpjäser. Monika förklarar spelets regler. Barnen ska slå tärningen och de ska försöka att ”se” vilken siffra de får upp. Det som siffran visar – så många spelpjäser ska de plocka från en påse som Monika har hand om. Därefter ska de fylla sin spelplan med det antal plockar och med rätt färg som behövs. Aron får börja och sedan händer följande:

Aron slår en 3:a med tärningen och han stoppar in sin hand i påsen. Han känner en stund och räknar för sig själv: ”Ett, två, tre fyra”.

Monika frågar: ”Vilken siffra fick du?”

Aron svarar: ”Tre.”

Monika: ”Då får du ta tre stycken.”

Aron plockar upp tre plockar ur påsen och lägger upp dem på bordet framför sig.

Monika: ”Vilka färger fick du?”

Aron: ”Jag fick tre röda.”

Monika: ”Då får du lägga dem på din spelplatta”.

Därefter är det Reyhas tur att slå tärningen. Hon slår en 1:a.

Monika frågar Reyha: ”Vad fick du?”

Reyha: ”En etta”.

Aron som sitter bredvid räcker fram sin hand och visar upp sitt pekfinger och upprepar Reyhas ord: ”Etta” (1:a).

Reyha tar upp en gul plock och lägger den på sin spelplatta. Spelet går på samma sätt vidare i tur och ordning och det blir åter Arons tur. Han slår sin tärning och han får också en 1:a.

Monika frågar Aron: ”Vad fick du?”

Aron visar ett finger och säger: ”Ett.”.

Monika: ”Då får du ta en plock.”

Aron drar upp en blå plock och lägger den på spelplattan. Det blir Mines tur att slå tärningen.

Monika frågar Mine: ”Vad fick du?”

Mine: ”Jag fick fyra.”

Monika: ”Nej du fick en 3:a.”

(Video, foto och fältanteckningar, 2012-10-01)



Bild 6. Siffrorna på tärningen representerar talen 1-3.



Bild 7. Siffran 2 betyder att jag kan ta två plockar

I vanliga fall spelar barnen med en tärning med antal prickar 1-6. Men idag plockar Monika fram en sifvertärning i stället för den vanliga tärningen med prickar. Hon förklarar för barnen att siffrorna visar hur många ”plockar” som de får ta ur den svarta påsen. Om tärningen visar siffran 2, får man dra upp två plockar i påsen. När spelet är avslutat frågar jag läraren vad hon ville med att byta ut tärningen. Hon svarar:

Jag ville visa att det finns siffror som representerar antal på samma sätt som med tärningen som har prickar. Barnen kan uppmärksamma och se symboler på två olika sätt som prickar och som siffror. (Fältanteckningar 2012-10-01)

Läraren använder spelet för att utvidga och stärka barnens taluppfattning, talbegreppen 1, 2 och 3 samt att visa att symboler för antal 1-3, kan se ut på olika sätt. De kan se ut som siffror eller som prickar på en tärning men de båda systemen visar samma antal. Enligt Tolchinsky (2007) behöver barn i såväl planerade situationer som i vardagssituationer, få hjälp med att upptäcka olika tecken och symboler i sin omgivande miljö. För att förstå att olika symbolsystem visar samma representationer av antal, introducerar läraren en tärning i form av siffersymboler. I tärningsspelet utgör prickarna ett halvkonkret material medan tärningen med siffrorna utgör abstrakta uttryck. De antal plockar som barnen får ta i påsen utgör det konkreta materialet. Siffersymbolerna 1, 2 och 3 som anges på tärningen visar inte i sig vad siffersymbolerna betyder, till skillnad från tärningen med prickar där man kan räkna antalet prickar för att få reda på hur många plockar man får ta i påsen. Siffersymboler har således ingen egen innebörd och måste läras in. Ett sätt att lära in dem är att koppla dem till andra uttrycksformer. Det andra sättet är att bygga upp barns förtrogenhet med olika symboler, genom att visa att de ingår i ett annat system med andra symboler.

I exemplet ovan visas även att Aron använder fingrarna som språk då han håller upp och visar ett finger, samtidigt som han säger att han fick ”ett”.

Johnsen Høines (2000) menar att fingerräkning är ett bra sätt att åskådliggöra ett bestämt antal och att räkna med. Fingrarna är för Aron ett konkret hjälpmedel för att översätta den abstrakta siffersymbolen till ett konkret antal, det vill säga, hur många ploppar han får ta i spelet Oups.

Språkliga redskap

Med språkliga redskap kan vi beskriva världen med hjälp av såväl språkliga som fysiska verktyg. Språkliga verktyg hör till intellektuella, mentala eller kommunikativa redskap medan fysiska verktyg (artefakter) räknas som tillverkade föremål (Vygotsky (2007). Språket kan ses som ett verktyg som hjälper oss att kommunicera och göra oss förstådda. Genom vårt tal (medierande handlingar) kan information och kunskaper utbytas mellan individer (Säljö, 2000).

Att räkna, sortera och kategorisera mängder med föremål

Att sortera och kategorisera olika mängder, utvecklar en medvetenhet om mönster och uppbyggnaden av olika strukturer, menar Mulligan och Mitchelmore (2009). Att utveckla förmågan att se mönster och strukturer har även betydelse för förmågan att räkna och att uppfatta antal (subitizing) utan att räkna varje föremål i mängden.

Vad det kan betyda i en förskolekontext redogörs för med följande exempel då Aron och Sara räknar, sorterar och kategoriserar glaspärlor och en av lärarna som uppmärksammar barnens aktivitet, använder situationen till att utvidga aktiviteten matematiskt i kommunikationen.

I en tom glasslåda har lärarna lagt en stor mängd med pärlor i fyra olika färger och mönster. Aron och Sara har på eget initiativ plockat fram lådan och satt sig vid ett av borden. De plockar ut pärlorna ur burken och lägger en hög med pärlor framför sig. Malin passerar bordet och uppmärksammar vad Aron och Sara gör. Jag sitter vid samma bord och skriver i mitt block och kameran ligger på bordet bredvid mig.

(Fältanteckningar, 2013-03-22)

Följande kommunikation utspelar sig mellan Aron, Sara och Malin (läraren) och återges i tabell 3.

Tabell 3. Visar ordagrant utskriften från videoinspelad kommunikation mellan barn och lärare.

| Deltagare | Matematisk kommunikation | Visuella handlingar | Bild/film |
|-----------|---|---|-------------------|
| Malin | ”Har du räknat dem... hur många har du? ” | Aron och Sara har delat upp en burk stora glaspärlor. Aron tappar en pärla på golvet och böjer sig ner för att plocka upp den. | MVI 2296 00:03 |
| Malin | ”Aron... har du räknat dem... Hur många har du? Vet du det?” | Aron tittar upp på Malin och börjar sen att räkna pärlorna. | 00:08 |
| Aron | ”Ett, två, tre (tre) fyra fem, sex sju, åtta, nio, tio, elva, tolv (tletton (tretton), fjorton, sexton, sjutti (sjutton), arton, nitton, tjuge (tjugo), tjuge (tjugo) tjugofem, tjugesex ... tjugeåtta, tjugenio, tjuge, (tjugo) tjugefem, tjugeåtta, tjugenio, tjugefem, tjugesex, tjugeåtta, tjugenio, tjugefem, tjugeåtta, tjugenio., tjugeåtta, tjugenio, tjugeåtta, tjugenio och tjugeåtta.” | Aron pekar på en pärla i taget medan han räknar. Han rör sig i utkanten av ”högen av pärlor” som ligger på bordet. Han pekar på en pärla systematiskt i höger-vänster riktning medan han räknar upp på talsekvensen. När han har pekat runt i ytterkanterna rör han fingret mot mitten (kanske ca 75 pärlor tillsammans) på de mittersta pärlorna stannar han upp och tittar på Malin och säger med en bestämdhet i rösten: ”28”. | 00:09 |
| Malin | ”Oj, va de så många. Du vet du va... titta här... ser du att det är olika färger... kan du lägga de gröna på ett ställe... de vita på ett ställe, blå på ett ställe. Kan du sortera då?” | Aron nickar ler nöjt och ser jätteglad ut. Aron plockar ut tre gröna pärlor och lägger dem för sig. Läger även en vit, blå och blåvitrandig pärla var för sig. | 00:58 |
| Malin | ”Ser du... en två tre och fyra... ser du, en två tre fyra... det finns fyra olika färger... vilken har du mest av? ” | Pekar med pekfingret på högarna med glaspärlorna samtidigt som hon räknar. | 1:03 |

KAPITEL 6. MATEMATIKEN FRAMTRÄDER I KOMMUNIKATIONEN

| | | | |
|-------|---|--|------|
| Malin | ”Sara... vilka har du mest av... Om du lägger pärlorna i olika högar så kan du se vilka som du har flest av?” | Sara plockar ut en grön pärla ur sin hög. | 1:22 |
| Malin | ”Den blåa på en hög.” | Sara plockar ut en blå pärla och lägger den för sig. | 1:25 |
| Sara | ”Den... å.. den.” | Tittar upp mot Malin när hon för en grön pärla till en ”ny hög”. | 1:35 |
| Malin | ”Ha, men lägg dem i samma hög Sara”. | Sara flyttar den gröna pärlan till den gröna högen. | 1:37 |
| Malin | ”Men du... va e de för färg (tittar på Aron).” | Aron har lagt en vit pärla i sin gröna hög med sex pärlor. | 1:40 |
| Malin | ”Sara... titta här.. titta nu vet du hur du ska göra nu?” | Malin går runt bordet och ställer sig vid sidan om Sara. Plockar ut de fyra färgerna på pärlorna | 1:47 |
| Sara | ”En”. | Plockar ut en grön pärla och för den till den ”gröna högen” | 2:05 |
| Malin | ”Hm...” | Låter bekräftande på rösten att Sara gör rätt. | 2:06 |
| Sara | ”Ett.” | Plockar en vit pärla och lägger den i högen med de vita pärlorna | 2:07 |
| Sara | ”Ett”. | För en grön pärla till den gröna högen. | 2:09 |
| Malin | ”Hmm”. | Låter bekräftande på rösten. | 2:10 |
| Sara | ”Å, ett.” | För en blå pärla till den blåvitpärla-högen | 2:12 |
| Malin | ”Jaa, men ser du någon skillnad på de här två”. | Malin plockar upp en blå och en blåvit pärla i var sin handflata och visar Sara. | 2:20 |

FÖRSKOLEBARN STRÄVANDEN ATT KOMMUNICERA MATEMATIK

| | | | |
|-------|--|---|------|
| Sara | ”Ja.” | Sara lägger sin haka i händerna och tittar på de båda pärlorna. | 2:22 |
| Malin | ”Nä... titta, e de lika dana?” | Hon lägger de båda pärlorna i vänsterhandflata och pekar med höger pekfinger på de två olika pärlorna. | 2:24 |
| Sara | ”Ja.” | Sara tittar på pärlorna. | 2:29 |
| Malin | ”Nä... ser du... på den är det lite vitt på den blåa pärlan.” | Pekar med pekfinger igen på de två olika pärlorna. | 2:30 |
| Malin | ”Ser... du den ska vara här och den här den som är blå behöver en egen hög. Den blå ska vara i en egen hög... titta här... den är själv. Det finns en, två tre fyra... fyra olika stenar.” | Lägger den blåvitrandiga pärlan i sin hög och den blå i en hög för sig. Sara tittar på bordet och pärlorna. Malin pekar på de fyra olika högarna med glaspärlor medan hon räknar. Sara tittar på. | 2:34 |
| Sara | ”Den.” | Sara pekar på en blå pärla i högen och för den till den blå högen. | 2:44 |
| Malin | ”Ja... den är också blå eller hur?” | Malin tittar på Sara. | 2:47 |
| Sara | ”Den.” | Hon drar ut en pärla och för den med fingret till den blåa högen. | 2:51 |
| Malin | ”Ja... den är också blå.” | Hon tittar på när Sara för ut en ny pärla till den blå högen | 2:51 |
| Sara | ”Å... den.” | För en blåvit pärla till den blåvitrandiga högen. | 2:53 |
| Malin | ”Den var tung va?” | Malin frågar om hon kan räcka över en Läsplatta som ligger på hennes vänstra sida. | 3:00 |
| Sara | ”Ja”. | Sara lämnar över läsplattan, och tittar på sina pärlor igen. | 3:18 |

Under aktiviteten som initierats av Aron och Sara upptäcker Malin att barnen plockar med glaspärlor som har fyra olika färger och mönster. Aron är den som leder och Sara är mer avvaktande och iakttar Aron då och då. Malin går förbi och ser vad barnen är upptagna med. Hon inleder samtalet med följande fråga: ”Aron, har du räknat dem. Hur många har du? Vet du det?” Utan att svara Malin börjar Aron räkna sin hög med pärlor. Han pekar samtidigt på en pärla i taget medan han räknar upp på talraden enligt följande: ”Ett, två, tre (tre) fyra fem, sex sju, åtta, nio, tio, elva, tolv (tjutton (tretton), fjorton, sexton, sjutti (sjutton), arton, nitton, tjugo (tjugo), tjugo (tjugo) tjugufem, tjugesex ... tjugeåtta, tjugenio, tjugo, (tjugo) tjugufem, tjugeåtta, tjugenio, tjugufem, tjugesex, tjugeåtta, tjugenio, tjugufem, tjugeåtta, tjugenio., tjugeåtta, tjugenio, tjugeåtta, tjugenio och tjugeåtta”.

Samtidigt som han räknar, pekar han med fingret på en pärla i taget. Han använder sig av vad som kallas *ett till-ett-principen*, det vill säga han parar samman varje pärla med ett räkneord. Jag uppskattar att det ligger cirka 75 pärlor i högen. När han har pekat runt ytterkanten av pärlor som ligger i högen, rör han pekfingret mot mitten. När han överskrider talet tjugo hoppar han över talen 21, 22, 23, och 24 och säger som nästa tal 25. Nu hinner pekfingret inte riktigt med att peka samtidigt som han räknar, och det blir mer på måfå. Efter tjugofem säger Aron: ”tjugesex, tjugeåtta, tjugenio”. Han går tillbaka till ”tjugo” och fortsätter att upprepa ”tjugufem”, (han hoppar över 26 denna gång) och fortsätter direkt med att säga: ”tjugeåtta, tjugenio”. Han fortsätter att upprepa talen 25, 28 och 29 och stannar till slut på talet 28. Han tittar upp och ler mot Malin och säger med en bestämd röst: ”tjugeåtta”. Malin bekräftar hans svar genom att säga med en lite överraskad och imponerad röst: ”Oj, va de så många”. Då ler Aron och ser mycket nöjd ut.



Bild 8. Barnen räknar, kategoriserar och sorterar glaspärlor.

(Foto, video och fältanteckningar, 2013-03-22)

Ovanstående kommunikation möjliggörs genom de olikfärgade glaspärlorna och de kan i den här situationen ses som medierande redskap. Glaspärlorna

används som en resurs för att initiera samspelet och för att utvidga kommunikationen mellan barnet och läraren. Läraren utmanar Aron att räkna glaspärlorna och det visar att han har en stabil ordning mellan talen 1-10. Mellan talområdet 11-20 missar han talet 15 och säger *sjutti* där det i stället ska vara 17. Mellan talområdet 21-30 räknar Aron upp med talen 25, 26, 28 och 29. Eftersom Aron inte behärskar talområdet 21-30 ännu, när han inte längre än till 29. Nästa talområde mellan 31-40 ligger ännu inte inom räckhåll. Aron slutar att räkna efter att han har sagt det sista räkneordet: *tjugoåtta*. Det är också den mängd (28 pärlor) som han anger som svar till Malin. Följaktligen får det sist uppräknade talordet bilda antalet (*kardinalitet*) för den mängd pärlor som finns i högen.

Mulligan och Mitchelmore (2009) lyfter fram vikten av att barn får arbeta med mönster och bygga upp olika strukturer, för att utveckla matematisk förståelse. När Aron och Sara leker med pärlorna utmanar läraren barnen att räkna och sortera pärlorna efter deras färg. Malin uppmärksammar pojken att det finns olika färger och säger: ”Du vet du va... titta här... ser du att det är olika färger... kan du lägga de gröna på ett ställe... de vita på ett ställe, blå på ett ställe. Kan du sortera då?” Aron nickar och börjar med att plocka ut tre gröna pärlor och lägger dem i en hög. Sedan lägger han en vit, en blå och en blåvitrandig pärla var för sig, i olika högar. Malin tittar på medan Aron sorterar pärlorna och säger till Aron: ”Ser du... en två tre och fyra... ser du.. en två tre fyra.. det finns fyra olika färger.. vilken har du mest av?” Hon pekar med pekfingeret på de fyra högarna samtidigt som hon säger räkneorden; ”ett, två, tre och fyra.” I den här situationen för Malin in ett nytt moment: hon vill att Aron ska uppskatta antalet glaspärlor i de fyra högarna och avgöra vilken av dem som har flest pärlor. Hon vill att Aron ska göra en bedömning av antal genom att endast titta på högarna, utan att räkna dem (uppskattning av antal). För att tillägna sig antalsuppfattning menar Devlin (1994) att barn behöver uppleva en känsla av antal (mängd) och där olika objekt (här glaspärlor) kan jämföras och urskiljas. Det är också betydelsefullt att barn får räkna antal som leder till ett bestämt mål. I den här situationen är målet att ta reda på hur många pärlor som finns på bordet. I kommunikationen som utspelar sig framgår att Malin ber Aron att räkna hur många pärlor som ligger på bordet. Aron pekar och säger räkneorden i följdriktig ordning mellan talområdet 1-10, och sedan kommer räkneorden upp till tjugonio. För att förstå antalsprincipen hävdar Wynn (1992) att barn måste förstå att räkneorden hör samman med antal och att det är särskilda räkneord som bestämmer antalet. Aron räknar med räkneord och han

har också förstått att det sista räkneordet som sägs bestämmer antalet (kardinalitet). Att säga räkneorden och samtidigt räkna på talraden hjälper barn att bli förtrogna med talföljden. Genom att sortera, uppskatta och bedöma kvantiteter i relationer till andra mängder ges Aron också möjlighet att mäta, det vill säga att jämföra och bedöma antal pärlor i de fyra mängderna, för att se vilken färg på pärlorna som utgör den största mängden.

Kommunikationen i ovan beskrivna situation medieras genom materialet (glaspärlor). Pärlorna utgör en resurs för den språkliga handlingen, och är avgörande för hur kommunikationen utvecklas mellan läraren och barnet. Glaspärlorna utgör det kulturella verktyg som gör kommunikationen möjlig. Den kommunikativa handlingen visar att Aron har uppmärksammat ett system och mönster mellan talområdena: 1-10 (stabil), mellan 11-20 (nära stabil) mellan 21-30 (begynnande) och mellan 31 till 40 (okänt). Ahlberg (2011) menar att en god taluppfattning förankras i praktiska erfarenheter i barns vardag. När Aron räknar pärlor sträcker han sig över de talområden som han behärskar, och prövar även att använda räkneord där han har en begynnande taluppfattning. Betydelsen av att stimulera barn till att räkna antal betonas av flera forskare (Fuson, 1991; Mix, Huttenlocher och Levine, 2002). I exemplet när Aron och Sara räknar och sorterar glaspärlor, delar barnen och lärare kontext, då de samtalar kring matematiska begrepp och organiserar pärlorna efter en fast struktur. Barnen stötts i att fokusera det matematiska innehållet. I händelsen fungerar pärlorna som medierade redskap när Aron räknar på talramsans.

Sortering och klassificering

En bärande tanke inom sociokulturell teoribildning är att kunskap skapas i ett socialt sammanhang. I en förskolekontext kan det tolkas som om att interaktionen har betydelse för vilka lärprocesser som görs möjliga (Säljö, 2005). Händelsen, som beskrivs nedan, utvecklas då Malin efter samtal med Aron fortsätter att involvera Sara i samtalet, och hon utmanar även Sara att sortera sina glaspärlor efter färger. Nedan följer en berättelse och ordagrann återgivning av samtalet från videon.

Sara som sitter mittemot Aron följer Malins och Arons samtal. Malin frågar henne vilka pärlor hon har flest av? Hon fortsätter och uppmanar henne att lägga pärlorna i olika högar som Aron och säger: "Sara, vilka har du mest av... Om du lägger pärlorna i olika högar så kan du se vilka som du har flest av?" Sara plockar ut en grön pärla ur sin "hög" och lägger den på bordet. Malin fortsätter att uppmana Sara att sortera genom att säga: "Den blåa på en hög".

Sara plockar ut en pärla och lägger den för sig. Hon fortsätter med att plocka ut en grön pärla och säger med frågande röst: ”Den... å.. den?” Sara visar med sitt kroppsspråk att hon är osäker på i vilken hög som hon ska lägga den gröna pärlan. Hon tittar upp på Malin och söker hennes bekräftelse om hon ”gör rätt” och så för hon den gröna pärlan till en ny hög. Då korrigerar Malin henne med att säga att hon ska lägga dem i samma hög, och flyttar den gröna pärlan och för samman de båda pärlorna till en gemensam ”grön-hög”. Malin går nu över till Saras sida på bordet, ställer sig vid sidan och plockar ut de fyra färgerna och lägger dem i olika högar. Sara plockar en pärla och fortsätter att sortera pärlorna. Läraren bekräftar och stöttar hennes sorterande genom sin röst. Hon plockar upp en blå pärla och en blåvitrandig pärla, lägger dem i var sin handflata och frågar Sara om hon ser någon skillnad mellan pärlorna. Hon förstärker ytterligare Saras uppmärksamhet genom att synliggöra kontrasterna, och säger: ”Nä... titta... e de lika dana?” Hon flyttar en av pärlorna så att de båda ligger i vänster handflata, och pekar med den andra handens pekfinger på de två pärlorna. Då Sara svarar att hon tycker att de ser lika ut, pekar Malin igen på pärlorna och säger: ”Nä... ser du... på den är det lite vitt på den blåa pärlan”. Hon fortsätter samtalet och pekar med fingret samtidigt som hon säger: ”Ser... du den ska vara här och den här den som är blå behöver en egen hög. Den blå ska vara i en egen hög... titta här ... den är själv. Det finns en, två tre fyra... fyra olika stenar.” Sara tittar uppmärksamt på och lyssnar på Malin, hon tar tag i en blå pärla och för den till den blå högen samtidigt som hon säger: ”Den”. Malin bekräftar hennes försök till att sortera. Sara upprepar ”å den” varje gång när hon för ut en pärla till en hög och Malin bekräftar henne så att flickan förstår att hon gör rätt. När Malin ser att Sara har uppfattat vad det innebär att sortera och uppmärksammat henne på att det finns fyra olika färger/mönster av pärlorna, klarar Sara att sortera resten av högen på egen hand, ända tills pärlorna tar slut.

(Video, foto och fältanteckningar, 2013-03-22)

I situationen som Sara sorterar glaspärlor finns läraren med som stöd. Malin bekräftar, förklarar, pekar och uppmärksammar Sara på glaspärlornas olika färger. Malin korrigerar och ”övervakar” tills barnet förmår att klassificera och sortera pärlorna i fyra högar på egen hand. Genom att läraren ställer frågor hjälper hon barnet att skapa en förståelse i nya sammanhang. Barnet ”guidas” av läraren i en respektfull och ömsesidig kommunikation.

Bruner (1983) menar att scaffolding syftar till lärarens särskilda åtgärder, som gör att barnet kan koncentrera sig på att klara den uppgift som barnet är i färd med att försöka bemästra. Inte bara genom instruktioner, utan också genom att den vuxne stöttar barnet med sin uppmärksamhet och frågor. När vuxna deltar i barnets aktiviteter kan materialet vara en resurs för att få barnet att klara nya utmaningar i nya sammanhang (Rogoff, 1990). Genom materialet

medieras sorteringen och pärlorna läggs i fyra grupper efter sina färger och mönster. Det innebär att Sara behöver klassificera pärlorna utifrån deras särskilda egenskaper och urskilja dess likheter och olikheter. Förmågan att strukturera och bilda mönster, menar Mulligan et al. (2010) är grundläggande för att kunna göra matematiska generaliseringar. Med Malins hjälp klarar Sara således att klassificera och sortera glaspärlorna till fyra högar, på egen hand.

Siffersymboler som tecken med dess särskilda former

Att forma och skriva siffor och andra symboler med tecken har många barn i förskoleåldern ett naturligt intresse för. Att utforska och kommunicera matematiskt tänkande med grafiska representationer kan också ta sig uttryck på många olika sätt. Att uppmärksamma symbolers form är en viktig del för att förstå hur symboler skrivs, och vad de representerar. Skemp (1976) menar att användningen av symboler har två funktioner dels för att uttrycka olika tankeformer med skrivna symboler, dels för att tolka symboler som en representation av en matematisk innebörd. Följande exempel är hämtat från en situation där barnen äter mellanmål tillsammans. Noomi har format siffran tre med mjukost på sin smörgås och det vill hon visa de andra barnen.

På eftermiddagen serveras det mellanmål på förskolan. Bröd smör och pålägg erbjuds så gott som varje dag. Barnen breder sina smörgåsar själva och väljer vad de vill ha som pålägg. Jag sitter med vid bordet och plötsligt håller Noomi upp sin smörgås och visar oss andra. Hon säger: ”Kolla, jag har gjort en 3:a,” samtidigt som hon visar sin smörgås för oss andra.

(Foto och fältanteckningar, 2012-09-29)



Bild 9. Kolla, en 3:a på mackan!

Bilden visar att Noomi har uppfattat formen för siffran 3. Johnsen Hoines (2000) menar att förståelse för talbegrepp innefattar en förståelse både för dess begreppsinnehåll och för dess begreppsuttryck. Begreppsinnehållet är tre och uttrycket är hur siffran formas (skrivs). Noomi har format siffersymbolen med mjukost och visar på så sätt att hon har uppfattat formen hos symbolen för siffran 3. Noomi har skapat en kod för hur siffran ser ut och hur den formas. När Noomi ropar ”kolla en 3:a på min macka”, visar det att hon känner till hur siffran skrivs och hur den ser ut. Hon visar de andra barnen sin 3:a, medan hon verbalt säger att det är siffran tre på smörgåsen.

Att beskriva, förklara och resonera

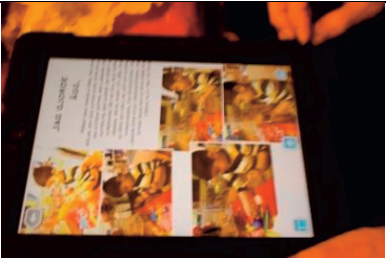
En viktig förmåga inom matematiken är att tänka, beskriva (uttrycka sig med exakthet), ge förklaringar och resonera. Doverborg och Pramling Samuelsson (2009) betonar vikten av att vuxna i förskolan tillhandahåller material och skapar situationer där barn ges möjligheter att problematisera olika begrepp. Genom att möta begrepp i olika sammanhang får barnen varierande erfarenheter och en begreppslig grund för fortsatt matematiklärande menar Björklund (2013).

Som jag tidigare har nämnt har alla lärare på förskolan var sin läsplatta. Den används dels för dokumentation av det pedagogiska arbetet, dels för att ta fram information, spela spel, eller som visas i exemplet nedan, att barnen får sätta ord på och göra en berättelse av en händelse som dokumenterats på förskolan. I ett utdrag från en videofilm visas att läraren uppmanar barnet att tänka, beskriva, förklara, och resonera kring tidsföljd och begrepp som ger erfarenheter av mått, storlek och form. Kommunikationen sker med stöd av lärarens dokumentation och skrift på en läsplatta.

Tabell 4. Visar utdrag från kommunikation där Ehmet beskriver hur man tillverkar en påsktupp för en av lärarna.

| | | | |
|-----------|--------------------------|---------------------|------------------------------|
| Deltagare | Matematisk kommunikation | Visuella handlingar | Bild/ film 2013-03- 22 |
|-----------|--------------------------|---------------------|------------------------------|

KAPITEL 6. MATEMATIKEN FRAMTRÄDER I KOMMUNIKATIONEN

| | | | |
|--------|--|--|-----------------------------|
| | |  <p><i>Bild10. Fotografier på läsplattan.</i></p> <p>Monika har fotograferat Ehmet's tillverkning av påsktuppen. Nu har Monika redigerat och satt ihop några bilder med sin läsplatta med ett program som heter Poplets. Nu ska Ehmet berätta för Monika hur han gjorde påsktuppen. Som stöd för minnet finns fotografier. Ehmet berättar och Monika skriver texten.</p> | <p>IMG2258 MVI 2251</p> |
| Monika | ”Hur gjorde du den. Titta här... vad gjorde du här på den?” | Visar ett fotografi på sin läsplatta och pekar på den första bilden. | 00:18 |
| Ehmet | ”Först jag gjorde... jag gjorde... först man tar blå färg”. | Ehmet tittar på bilderna på läsplattan. | |
| Monika | Då skriver jag ... först ... man tar en blå färg... och sen. | Monika skriver på läsplattan samtidigt som hon säger vad hon skriver. | 00:25 |
| Ehmet | Och... sen... man målar... man målar. | Ehmet tittar på Monika som fortsätter att skriva på läsplattan. | 00:32 |
| Monika | ”Man målar... vilken färg tog du? Aha... du tog blå... ja.”. | Tittar upp på Ehmet, tittar på bilden på läsplattan fortsätter att skriva | 00:37 |
| Ehmet | ”Ja.” | Ehmet tittar på läsplattan. | |
| Monika | ”Man målar ja...” | Monika stannar upp i sitt skrivande och tittar på Ehmet. | 00:39 |
| Ehmet | ”Och sen... man hittar en... man hittar en... stor, stor... ähum, med tjocka... ähum...” | Ehmet tittar på läsplattan medan Monika skriver. | 00:41 |


| | | | |
|--------|---|--|----------|
| | ”äh... vad heter det? Vad heter det?” | | |
| Monika | ”Stor, stor vad?” | Monika slutar att skriva och tittar på Ehmet. | 00:54 |
| Ehmet | ”Tjocka som nästan... tjocka nästan som en boll. Dom hära, dom hära... som har torkat.” | Ehmet tittar på Monika. | 00:57 |
| Monika | ”Den menar du?” | Visar på fotot på läsplattan på en äggkartongsbit som kycklingen står på. Tittar samtidigt på Ehmet om det är det han menar. | |
| Ehmet | ”Nej” | Ehmet tittar på Monika. | 1:06 |
| Monika | ”Aha ... du menar boll... flirtkulan?” | Monika pekar på bilden med flirtkulan. | 1:06 |
| Ehmet | ”Ja.” | Ehmet ler och nickar jakande med huvudet. | 1:07 |
| | |  | IMG 2259 |

Bild 11. Ehmets påsktuffar.

I samtalet får Ehmet sätta egna ord på vad han har varit med om. Bilderna ger stöd för minnet när han ska berätta. I samtalet beskriver han i ordningsföljd de olika momenten som han har gjort. När han ska säga att han letade i lådan efter en flirtkula som han använt som tuppens kropp kommer han inte ihåg vad det heter. Han säger till Monika: ”Och sen... man hittar en... man hittar en... stor, stor... ähum... med tjocka... ähum... ähh... vad heter det? Vad heter det?” Monika upprepar: ”Stor, stor vad?” Ehmet utmanas till att försöka förklara vad han menar, så han säger: ”Tjocka som nästan... tjocka nästan som en boll. Dom hära... dom hära... som har torkat.” Monika tror nu att det är äggkartong som han menar och visar på fotot på läsplattan pekar på äggkartongen tittar på

Ehmet och säger med en frågande ton: ”Den menar du?” Ehmet svarar henne med nekande röst: ”nej!” Monika säger: ”Aha ... du menar boll... flirtkulan.” Ehmet lyser upp i hela ansiktet och säger: ”Ja.”

Under tillverkningen av påsktuppen fotograferar Monika med sin läsplatta. Hon använder bilderna för dokumentationen men också för att Ehmet med egna ord ska berätta för henne hur han har gått tillväga för att göra tuppen. Genom att Monika skriver ner en kort berättelse till varje bild får Ehmet följa med och upptäcka att hans ord formas till en text. Monika läser upp vad hon har skrivit under varje bild och ibland korrigerar han henne och hon får ändra eller lägga till i texten. Berättelsen formas till en språklig aktivitet där Ehmet med egna ord uttrycker hur han har gått tillväga för att göra tuppen. Han använder begreppet först för att tala om vad han började med att göra. När han ska beskriva ordet flirtkula, använder han begrepp som: ”stor, och tjock nästan som en boll”. Begreppen utgör en definition av något som han erfår i jämförelse med något annat, och i den här situationen något som anger en egenskap (storlek) på ett föremål. Kommunikationen mellan pojken och läraren uppmuntrar honom att reflektera över ords betydelser, vilket Malmer (1999) betonar som väsentligt för att utveckla den aritmetiska förståelsen.

Redskap

Genom vårt språk kan vi uttrycka oss och göra oss förstådda. Språket blir ett verktyg som fungerar som en bro, mellan den som talar och den som lyssnar. Samspel menar Säljö (2005) kan ses som en medierande handling där information och kunskaper skiftas mellan individer. Vygotsky (2007) skiljer mellan språkliga och fysiska redskap. Språkliga verktyg innefattas av intellektuella, mentala eller kommunikativa redskap medan fysiska verktyg kan vara tillverkade föremål (artefakter). Enligt Säljö har människor utvecklats över tid genom att använda nya fysiska redskap, som har bidragit till att individen kan agera på nya sätt i sociala sammanhang.

Tabeller som representation och visuellt stöd

Tabeller, diagram, scheman och kartor är några representationer som stöder människans visualiseringsförmåga. Carruthers och Worthington (2006) menar att barns skapande av tecken, symboler och diagram stödjer deras matematiska utveckling. På samma gång utvecklas och stärks matematiska begrepp som är relaterade till siffror, antal och mätningar med olika enheter.

Skriften som stöd för att räkna poäng

Att skriva sina poäng med papper och penna ger stöd för minnet och är ett effektivt sätt att hålla reda på poängen i spel. När barnen spelar spel är det vanligt förekommande att de räknar poäng och jämför dessa med varandra. Nedan visas ett exempel, när en flicka antecknar hur många par hon får när hon spelar Memory med några andra barn.

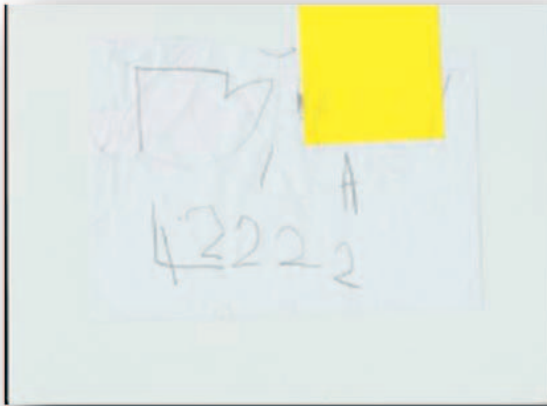


Bild 12. Visar en poängskala i Memoryspel.

Bilden ovan visar att Tilde har skrivit sina poäng i Memoryspelet. I de fem omgångarna har hon fått 4, 2, 2, 2, och 2 poäng. Tillsammans bildar summorna 12 poäng. Flickan har själv format och skrivit siffrorna för antalet poäng hon har fått i respektive omgång. Siffrorna betecknar hennes poäng och kan adderas till en summa. När barn laborerar med mängder och tal (del-helhet) kan deras numeriska förmåga utvecklas. I exemplet visas att Tilde har lärt sig att använda skriften och får på så sätt ett visuellt redskap för att hålla reda på sina poäng.

Poängtabell ger överblick och stöd för minnet

Tabeller och diagram ger översikt över resultat och underlättar vid jämförelser av statistisk information. En tabell är en uppställning där fakta ordnas i rader och kolumner. När barnen spelar olika spel kan en tabell vara en hjälp för få överblick över poängfördelningen i spelomgångarna, och underlättar när de ska

räkna ut vem som vinner, det vill säga vem som får flest poäng. Hur barnen på förskolan konstruerar och använder sig av tabeller visas genom exemplet nedan.

På förskolan finns många spel av olika slag. Ibland är det lärare som bjuder in till att spela spel och ibland är det barnen själva som tar initiativet. För att hålla reda på poängen är det vanligt förekommande att de antecknar sina poäng i någon form av schematisk tabell. Tabellen innefattar alla deltagare i spelet. Nedan visas en tabell där det finns kolumner för namn på deltagarna, och kolumner med rutor där barnen fyller i poängen för varje omgång. Poängen förs vågrät för varje deltagare och den lodräta kolumnen visar fördelningen av poängen mellan deltagare per omgång. Till exempel visar tabellen att på den översta raden har Noomi 0 poäng och på den näst översta raden visas att Tareq har 7 poäng, och så vidare. I bilden nedan har jag fyllt i linjer och siffror för att de ska bli mer tydliga här.

| | | |
|--|-------|----|
| | Noomi | 0 |
| | Tareq | 7 |
| | | 10 |
| | | 11 |

Bild 13. Poängtabellen visar hur många poäng varje deltagare har i kortspelet UNO.

Bilden ovan visar att barnen har funnit ett effektivt sätt att skriva ner sina poäng som stöd för minnet. Under spelomgången kan de på ett åskådligt sätt följa och se hur många poäng varje deltagare har. Genom att skriva poängen i en tabell kan de på ett enkelt sätt räkna ihop vem som får flest poäng, och därmed avgöra vem som blir den slutliga vinnaren i spelet.

Att skriva en poängskala kräver att barnen har utvecklat en uppfattning om tal och antal. Gelman och Gallistel (1978) beskriver detta i sina *fem principer* som redovisas för i kapitel 2. För att kunna skriva poängen behöver barnen först utvecklat en förståelse för *abstraktionsprincipen*, det vill säga hur och när man använder sig av tal och antal. Det handlar om att förstå principen om att bestämma antal föremål (element) i en avgränsad mängd. En förutsättning för att kunna räkna korten är att de behärskar *ett-till-ett-principen*. Det betyder att de visar en förmåga till parbildning, det vill säga varje kort hör samman med

räkneorden i talraden. Barnen visar också att de har förstått *principen om talens stabila ordning*. Det visas i tabellen ovan genom att barnen räknar ihop summan av korten, vilka bildar den sammanlagda poängen. För att kunna räkna till tio kort behöver barnen således behärska talraden och att den följer en bestämd ordning, exempelvis *ett, två, tre, fyra, fem, sex, sju, åtta, nio, tio*, och att varje räkneord följs av ett annat bestämt räkneord.

För att räkna samman föremål behöver barnen behärska *antalsprincipen*, det vill säga att varje kort bildar par med ett tal i talraden, och att varje kort räknas bara en gång. Det visar att barnen har förstått att det sista räkneordet bildar summan av alla uppräknade kort. När barnen räknar korten bildar således det sist uppräknade paret tio poäng. Den femte principen handlar om *principen om godtycklig ordning*. Det handlar om förmågan att konservera antal, det vill säga att föremålen i en mängd är lika många, oberoende av vilket föremål som börjar att räknas i mängden. Denna princip bildar även grunden för addition (Karlsson & Kilborn, 2015). I tabellen ovan adderas den sammanlagda poängen som då avgör vem som har fått flest poäng i samtliga spelomgångar. Gelman och Gallistels (1986) menar att principerna ovan nämnda är kopplade till förståelse av naturliga tal i tidig ålder och utgör grunden för barns utveckling av en succesiv taluppfattning. Förmågan till förståelse för talens ordning utvecklas genom att barnen får konkreta erfarenheter av tal och talföljder (Karlsson & Kilborn, 2015).

Tabellen ovan visar också att barnen använder siffror som representationer för antal poäng. Tio kort skrivs som 10 och varje siffra har en bestämd form. Att skriva siffran 10 betyder också att de vet att det skrivs med siffrorna 1 och 0 och dess bestämda plats i förhållande till varandra. Det betyder att siffran 1 står för värdet 10 och siffran 0 visar värdet av entalen som här är 0.

Van Oers (2011) menar att i leken lär sig barn att hantera schematiska representationer som scheman, diagram, kartor och symboler. Att införliva representationer i matematiska resonemang, ser Oers som en viktig del i att hantera och förstå numerisk information. Att förskolebarn lär sig att hantera schematiska representationer visas i exemplet ovan. Sammantaget visar tabellen att när barnen tillverkar en tabell för att räkna poängen i kortspelet UNO, handlar det om att formulera matematiska uttrycksformer och kommunicera matematik, i ett för barnen vardagligt sammanhang. Tabellen ger barnen på ett överskådligt sätt, viktig numerisk information, för att hålla reda på samtliga deltagares poäng och vem som vinner spelet.

Handlingsscheman

Scheman kan förklaras med att barn upprepar beteenden eller handlingar i form av ett återkommande mönster. Exempel på detta kan vara barn som upprepar att sparka en boll i ett mål, tejpa och göra paket, bygga in sig själv i ett mindre utrymme, transportera föremål på en cykel eller uppreparandet av att rita samma motiv på teckningar. Carruthers och Worthington (2006) definierar scheman som ett mönster av upprepningar av barnets beteende. Kännetecknande för scheman är att barnets motivation kommer från barnet själv och i form av eget intresse. Genom att stötta barns schema menar Nutbrown (1994) att deras tänkande utvecklas till mer komplext matematiskt tänkande. *Stöttning* av barns scheman kan också hjälpa dem att överbrygga sina informella matematiska kunskaper till den mer formella matematiken. När barn utforskar sin omvärld med specifika scheman ökar också deras möjligheter till att upptäcka andra matematiska aspekter. Att barn utforskar matematik genom scheman visas genom en situation där Tobey gör 100 sandkakor på sandlådans sittbräda.

Efter frukosten går vi ut på gården. Det är fint väder och det är skönt att vara ute. De andra två avdelningarna brukar komma ut lite senare än Myggen. Det är bra säger Malin för då kan våra barn oftast leka en stund själva med alla grejer. Idag har Tobey tagit fram en sandform och spade. Han ska göra 100 sandkakor som han lägger upp på kantbrädan kring sandlådan. När jag slår mig ner bredvid Tobey säger han: ”Nu är det 21 och sen blir det 22”. Malin har slagit sig ner bredvid Tobey sandkakor. Hon säger till mig att det kan vara bra att hon sitter där: ”I fall jag behöver skydda kakorna så att inte något barn kommer och gör sönder dem.”

Tobey har fyllt ännu en sandkaka och säger till Malin: ”31”. Tobey vänder på sandformen, tar upp den och säger: ”32”. Jag lägger märke att han kan räkna på talsekvansen från 31 till 32. Jag tror i all fall inte att han börjar från ett, utan att han vet att efter 31 så kommer talet 32. Tobey fortsätter att göra sandkakor och snart kommer småbarnen ut.

(Fältanteckningar, 2013-05-30)

En återkommande aktivitet bland många barn på förskolan är att göra sandkakor och lägga upp dem på sittbrädan på sandlådan. Även Tobey har gjort detta tidigare och idag har han som mål att göra 100 sandkakor. Samtidigt som Tobey gör sandkakor räknar han dem i huvudet. Han håller reda på antal kakor och lägger till en kaka. På så sätt adderas antalet kakor hela tiden med 1. För att

räkna från 31 kakor till 32 kakor följer kakorna samma mönster som talraden. När man räknar är det således en hjälp att känna till talens ”grannar” det vill säga, vad som kommer före och vad som kommer efter. Att kunna räkna till 32 med räkneord och para samman med antalet sandkakor betyder att Tobey har en uppfattning om ett numeriskt innehåll. Talorden i talserien paras samman med ett objekt i en mängd, i detta fall sandkakor. Varje kaka har på så sätt fått ett bestämt räkneord från ett till trettiotvå.

När det gäller matematiska scheman talar Skemp (1976) om relationell förståelse. Det handlar om människors förmåga att appropriera genom scheman. Skemp nämner tre viktiga funktioner för scheman: de bidrar till att integrera något nytt från det som barnet redan kan, de bidrar till en utveckling av lärandet och de utgör grunden för förståelse. Marshall (1995) menar att scheman är knutna till begrepp som struktur, organisering och tidigare erfarenheter och de tjänar som stöd i vårt tänkande och vid problemlösning. När Tobey tillverkar sandkakor kan antas att han utgår från sina tidigare erfarenheter av att göra sandkakor. Han lägger kakorna på en lång rad så att de är lätta att räkna och hans utmaning är att göra 100 sandkakor.

Kroppsliga uttryck

Säljö (2005) beskriver språket som ett redskap som hjälper människor att agera. Språket, kulturen och barns handlingar ses som väsentliga delar i barns utveckling och lärande. Inom sociokulturell teoribildning är gester och uttryck med kroppen en form av de språk som vi uttrycker oss med. Duranti (2012) menar att med språkets hjälp kan människor agera och i kommunikationen används miner, gester och rörelse.

Att räkna med kroppen och rösten

Att lära sig att räkna är en komplicerad process där barnet behöver uppfatta en bestämd ordningsföljd och talens numerära innebörder (Björklund, 2009). Barn kan också genom sin kropp räkna och uppfatta ordningsföljder. I exemplet nedan visas en flicka som räknar verbalt *ett, två tre*, samtidigt som hon nickar med sitt huvud när varje räkneord sägs.

Tilde, Tobey och jag befinner oss vid klätterställningen ute på gården. Klätterställningen är utformad i tre delar med fyra stolpar och tre vertikala ribbor emellan dem. Ribborna sitter på tre olika höjder, och barnen kan hänga eller försöka klättra upp och sitta på de olika höjderna. Tilde har fått hjälp

och sitter nu på den lägsta ribban (ca 80 cm hög). Hon säger då plötsligt: ”ett två, tre” hon tittar på ribborna och nickar med sitt huvud samtidigt som hon räknar. Det är tydligt att hon både räknar med blicken och genom att nicka med sitt huvud samtidigt som hon räknar: ”ett, två och tre”. Tilde upprepar sitt räknade och säger: ”ett, två tre... jag är tre år”. Hon upprepar ramsan igen: ”ett två tre, och jag är tre år”.

(Foto, fältanteckningar, 5 juni 2013)



Bild 14. Tilde räknar antal volträcken och jämför med sin ålder: ”1,2,3, ”jag är tre år.”

Tilde räknar verbalt ”ett, två, tre” och samtidigt *nickar* hon med sitt huvud mot de tre volträckena. Hon sammanparar varje räkneord med ett volträcke och därefter säger hon ”jag är tre år”. Hon jämför räkneorden och antal volträcken med sin ålder (3 år). I kommunikationen jämförs olika enheter med varandra, det vill säga: antal träcken (tre) med antal år (3). När hon räknar använder hon nickningar med huvudet för att para ihop volträcke med räkneorden. I situationen sammanparar Tilde räkneorden ett, två, tre med antal volträcken. Räkneorden följer en ordning och varje objekt som räknas får ett eget räkneord. När Tilde räknar använder hon samtidigt sin kropp genom att nicka med sitt huvud för varje träcke som räknas. Hon räknar således både verbalt och kroppsligt antal träcken och jämför antal med sin ålder. Genom att jämföra olika representationer av betydelsen tre, görs det möjligt för henne att generalisera innebörden av begreppet tre.

Kroppen som förstärkning i argumentationen

Duranti (2012) menar att gester också är ett sätt att uttrycka sig språkligt. När människor talar med varandra utför människor kroppsrörelser som förstärkningar i kommunikationen. Att kunna föra, följa och värdera matematiska resonemang är en viktig kognitiv förmåga inom matematiken.

Resonemangsförmåga hör samman med att kunna beskriva samband, dra slutsatser och ställa kritiska frågor. Att resonera innebär att kunna värdera information och att dra slutsatser betonas av Devlin (1994). Från fältanteckningar och utdrag från en videoinspelning visas exempel på när barn resonerar om ålder, vem som är äldst och vem som har rätten att bestämma. I kommunikationen används gester, miner och rösten som förstärkningar i argumentationen.

När barnen har varit ute slussas de in efterhand i tamburen på avdelningen. Några barn sätter sig på en avsats i väntan på att släppas in. Det uppstår en diskussion mellan Assim och Ingrid om vem som är äldst och vem som bestämmer. Även Maryan dras in i samtalet.

Assim: ”Jag är större än dig”.

Ingrid: ”Du ä äldre än mej ... ja”.

Assim: ”Ja men jag bestämmer dig”. Han skakar på huvudet och vänder bort blicken från Ingrid.

Ingrid: ”Nä ja, bestämmer”, hon tar samtidigt ett steg fram mot Assim., tittar på honom i ögonen.

Maryan är jämnårig med Ingrid och följer samtalet vid sidan. Hon säger till dem båda: ”Alla bestämmer”.

Ingrid tittar på Maryan, tittar på Assim och bekräftar Maryans inlägg med att säga: ”Ja, alla”.

Assim: ”Inte bara du. Inte bara du.”

Ingrid: ”Jo alla bestämmer”, hon tar ett två steg framåt mot Assim och tittar samtidigt koncentrerat på honom.

Assim: ”Inte bara du”, Assim viftar med ena armen samtidigt som han säger inte bara du.

Ingrid: ”Nä, alla bestämmer”, Ingrid tittar på Assim och skakar menande på sitt huvud och betonar med rösten när hon säger alla.

Assim: ”Inte bara du”. Assim viftar samtidigt till med handen i riktning framåt mot Ingrid.

Ingrid: ”Nä”, hon skakar jakande på huvudet och säger ”men alla bestämmer” och betonar igen ordet alla.

(Video, fältanteckningar, 2012-10-10)

När Assim säger till Ingrid: ”Jag är större än dig” korrigerar Ingrid honom ”grammatiskt” genom att säga: ”Du är äldre än mig, ja”. Fysiskt är Assim ”större” än Ingrid och han är också ett år ”äldre”. Förmågan att klassificera innebär att välja ut en enhet som representation. Att jämföra storlek och ålder

sker med olika jämförelseord, de representeras av olika enheter. Att vara större är en fysisk egenskap och att vara äldre har med ålder att göra. För att barnen ska kunna mäta vem som är större än eller vem som är äldst måste de i sin kommunikation utgå från samma måttenhet. När barnen resonerar ovan har de en ambition att jämföra, vilket betyder att de avser att värdera likheter och skillnader mellan dem. Förmågan att resonera är också kopplad till förmågorna sortera och klassificera samt att kunna göra generaliseringar (Shoenfeld, 1985; Mason & Pimm, 1987). Klassificering innebär att kunna sammanföra eller särskilja objekt till en enhet med liknande egenskaper eller innebörder. Det kräver att barnen har uppfattat samband mellan olika måttenheter som ligger till grund för mätandets principer. Storlek är en *storhet* som mäter vad som exempelvis kan vara störst, näst störst, minst, lika stora och så vidare. Ålder jämförs i form av antal. Storlek och ålder kan således inte jämföras med varandra då dessa enheter är bundna till olika egenskaper av mätetal.

Att jämföra åldrar i termer av yngre, äldre eller lika gamla, innebär att barnen behöver ha förstått att fyra år betyder att jag är yngre än den som är fem år och den som är fem år är äldre än den som är fyra år. Räkneordet *fyra* kommer före räkneordet *fem* och de har sin bestämda plats på talraden. Ålder bestäms då efter räkneordens inbördes ordning. Att känna till ordningsföljden mellan tal, det vill säga vad som kommer före och vad som kommer efter blir därför en viktig kunskap i kommunikationen. Då räkneordet fyra kommer före räkneordet fem innebär det att Ingrid har förstått att hon är den yngre i jämförelse med Assim som är fem år. Det visas genom att hon säger till Assim: ”Du ä äldre än mej ... ja”.

Den numerära innebörden och det numeriska förhållandet mellan fyra och fem utgör således aspekter som gör att ålder kan jämföras och mätas. 4 och 5 utgör exempel på tal och siffersymboler som beroende på sammanhang har olika betydelser och kan förstås på olika sätt. I det här sammanhanget utgör de mätetal för ålder, men de skulle lika gärna stå som beteckning för en busslinje, gatunummer, eller beskriva enheter för exempelvis volym, vikt eller tid.

Malmer (2002) betonar att det ibland kan vara svårt för barn att skilja på jämförelseorden som beskriver antal, storlek och kvantitet. Jämförelseorden är betydelsefulla för att kunna beskriva likheter och skillnader. Orden och dess betydelser är viktiga att känna till. Med tillgång till fler ord i sitt ordförråd kan barnets beskrivningar och jämförelser göras mer exakta. Jämförelseordet *äldre än* jämförs med orden: gammal, äldre och äldst, och de är knutna till tidsord.

Begreppet större än ingår i gruppen av jämförelse av storlek och begreppet äldre än ingår i enheter som mäter ålder. Att vara fyra eller fem år kan till exempel gestaltas verbalt som: fyra år, eller med siffran 4. Att fylla fyra eller fem år används inom enheter som beskriver förändringar. Barns uppfattning om sin egen ålder är något som är centralt och bildar därmed en viktig referenspunkt vid jämförelser med andra barns åldrar.

För att barnen ska kunna uppfatta och beskriva sin omvärld krävs dels tillgång till ett antal begrepp, dels ord med vars hjälp man kan beskriva och kommunicera begreppen. Att jämföra storheter och förändringar kräver således tillgång till ett aktivt ordförråd av vad begreppen större och äldre kan betyda. Utan gemensamma referenspunkter har barnen svårt att kommunicera vad de menar. Cross et al. (2009) menar att det är viktigt att barn resonerar matematiskt. Därför att barns informella matematiska erfarenheter i kommunikation med andra gynnar deras förståelse av matematiska begrepp och hur de använder dessa begrepp för att uttrycka sig matematiskt. I kommunikationen använder Assim begrepp som uttrycker storlek (större än) medan Ingrid värderar informationen som hon får att han menar ålder (äldre än mig, ja).

I kommunikationen ovan använder barnen rösten och gester som förstärkningar i sin argumentation. När Assim får bekräftelse av Ingrid att han är äldst säger han: ”Ja men jag bestämmer dig”. Samtidigt skakar han på huvudet och vänder bort blicken från Ingrid. Att vara äldst kopplar Assim till att han bestämmer över Ingrid. När Ingrid svarar honom med: ”Nä, jag bestämmer”, tar hon upp kampen om vem som har rätten till att bestämma. Hon markerar med sin kropp genom att först ta ett steg mot honom samtidigt som hon med sin blick tittar honom intensivt i ögonen. Samtalet om vem som är äldst mynnar på så sätt ut i vem som har rätten att bestämma.

Assim vistas på förskolan tämligen sporadiskt. Assim har ett annat modersmål än svenska men talar svenska med lätt brytning. Något som kan beaktas i detta sammanhang är att han i kommunikationen har valt ”fel” jämförelseord när han jämför sin ålder med Ingrids ålder. Det visas när Assim säger: ”Jag är större än dig”. Ingrid tolkar hans budskap som om han menar äldre än, vilket visas genom att hon säger: ”Du ä äldre än mig, ja.” Det visar även att Ingrid ger Assim matematiskt språkligt stöd vad gäller vilka jämförelseord som kan användas i relation till ålder. I kommunikationen får Assim stöttning av en yngre men mer språkligt kunnig kamrat. Utgångspunkten vid deras jämförelser är således att barnen måste enas om vad de avser att mäta

och sedan känna till vilka jämförelseord de ska använda. Utan de rätta jämförelseorden kan de inte jämföra vare sig ålder eller storlek.

Rösten förstärker betydelsen matematiska begrepp

Kommunikation innefattar både verbala uttryck och kroppsliga gester. När barnen använder sitt verbala språk kan ords betydelser förstärkas genom det sätt som de använder gester och röster (jfr Duranti, 2012). I exemplet nedan visas från en videoinspelning att barnen använder rösten för ”förstärka ords betydelser”. Det handlar om begrepp som anger *storlek, mångheter och lägesbegrepp*.

Tareq och Ehmet stannar till vid ett nedfallet träd. De välter på en sten och Tareq får syn på en liten spindel och en stenkrypare.

Tareq: ”Titta en liten... liten, liten, pytte.” Har pratar med lite ömklig ljus röst.

Monika: ”Ja titta en pytteliten”. Hon pekar på spindeln och säger: ”En liten, liten... ”.

Ehmet: ”Under fanns det djur.”

Monika: ”Ja, det finns många djur här”. Pojkarna går till en annan sten som ligger bredvid, vänder på stenen och Ehmet får syn på ett nytt djur. Ropar med ivrig röst: ”Frööökenn... EN RÖD... titta en röd... fröken ser du en röd?! !

Monika kommer fram tittar och säger: ”Ja just de, det finns en liten, liten insekt där.”

Tareq går fram till en tredje sten, Monika sätter sig på huk bredvid och när Tareq vänt stenen säger hon: ”Ja, titta här. Åh, vilken stor mask, titta vilken stor mask?! Hon pekar på masken som ringlar in under löven. Tareq och Ehmet säger båda med hög röst: ”ÅÅÅHHH!” Med hög röst ropar Ehmet till några barn som befinner sig en liten bit ifrån: ”TITTA EN STOR MASK! EN STOR MASK!!”

Ehmet: ”Åh, jag vågar inte, jag vågar inte”.

Monika: Men, pilla inte... (Tareq försöker att peta på masken)... dom är väldigt nyttiga”.

Ehmet: ”Dom är söta, ja tror”.

Monika: ”Titta nu gömmer sig masken”.

Ehmet: ”Är den farlig, lite farlig?”

Monika: ”Nej, den gömmer sig under...”

Tareq petar på lövet för att få syn på masken.

Monika säger: ”Titta nu gömmer den sig under lövet., den tycker inte om... tycker inte om solljuset”.



(Foto, video, och fältanteckningar 2013-04-22)

Bild 15. Barn och lärare använder rösten som förstärkning, när de kommunicerar matematiska begrepp.

När barnen går till skogen varje måndag får de oftast leka fritt inom ett avgränsat område. I situationen ovan beskrivs en händelse när Ehmet och Tareq lyfter på en sten och upptäcker att under stenen finns det en liten spindel och en stenkrypare. I kommunikationen används jämförelseord som beskriver storheter och lägesord som beskriver objektens placering. Både jämförelseord och lägesord är relationella och måste förstås i förhållande till ett annat begrepp. Med begrepp som anger storheter kan också egenskaper som proportioner och dimensioner beskrivas. Proportioner används för att ange storleksförhållanden mellan objekt medan dimensioner har att göra med vilken fysisk plats objekten tar i rummet.

I situationen när Tareq vänder på stenen och får syn på spindeln säger han: ”Titta en liten... liten liten... pytte ...”. För att ytterligare beskriva hur liten spindeln är förställer han sin röst och han låter lite ”ömklig”. Monika, som står i närheten går fram till pojkarna, tittar på spindeln och svarar: ”Ja titta en pytteliten”. Hon pekar på spindeln och lägger till: ”en liten, liten. Hon förställer sin röst på likande sätt som Ehmet och låter också lite ”ömklig” på rösten.

När Ehmet hittar en mask beskriver han den som stor och han ropar då med hög röst: ”*TITTA EN STOR MASK! EN STOR MASK!*” I kontrast till varandra beskrivs den lilla spindeln med ömklig lite pipig röst och den stora masken beskrivs med hög, lite mörkare och ivrig röst. Begreppen stor och liten kan också ses som varandras motsatser. De har en inbördes relation och de får mening på det sätt som vi använder dem. Begreppen stor och liten har ingen exakthet i sig utan de är både relativa och subjektiva. De används för att beskriva likheter och skillnader vid jämförelser av storleksförhållanden till andra objekt.

Ehmet har nu konstaterat att det kan finnas djur under stenarna. Han säger till Monika: Under fanns de djur” och Monika svarar honom med: ”Ja, det finns många djur här”. I kommunikationen använder Ehmet lägesbegrepp som beskriver var spindeln är placerad i förhållande till stenen. När Monika säger: ”Det finns många djur här”, betyder det att begreppet många måste förstås i ett sammanhang som har att göra med jämförelseord som beskriver kvantitet.

Begrepp som beskriver kvantitet är jämförelseord som står i relation till en annan mängd och de är subjektiva. Tre djur under stenen beskrivs i detta sammanhang som många djur.

Sammanfattning

I kapitlet visas genom några exempel på hur förskolebarn kommunicerar matematik i samspel med omgivningen. Analysen visar att det sker med: *språkliga representationer, semiotik, redskap och kroppsliga uttryck.*

Empiriska data visar att barnen i sin kommunikation, får varierande erfarenheter av matematiska representationer och uttrycksformer i vardagliga aktiviteter. För att utveckla begrepp behöver barn kunna göra översättningar mellan dess innebörder och hur dessa kan representeras. Analysen visar också att barn befinner sig på olika nivåer av sin matematiska utveckling. Att kunna utmana och stimulera alla barn kräver en matematikdidaktisk kompetens. Materialet visar också att dataprogram, anpassade till förskolan, kan i visst mått jämföras med ”fylla-i-uppgifter”, där det blir mer värdefullt att fylla i svaret gällande frågor om tal, än att förstå dess innebörder.

När barnen kommunicerar använder de sig av semiotiska tecken. Tecken, symboler och bilder skapas och tolkas i kommunikationen. När barnen spelar spel är det viktigt att vinna, därför blir det viktigt att kunna skriva sina poäng med siffersymboler. Även i rollekar som olika typer av affärsverksamhet tillverkas sedlar där sedlarnas numerära värde skriv. Barnen skriver siffersymboler på egen hand eller ibland på lärares initiativ. En synlig tallinje där barnen kan se hur tal skrivs och i vilken ordningsföljd de kommer, kan vara värdefullt, eftersom informationen efterfrågas av barnen. När barnen spelar spel eller utövar bollsporter använder sig barnen av visuella och muntliga stöd i form av poängtabeller.

Datamaterialet visar också att barnen kommunicerar matematik med kroppsliga uttryck. Kroppen används som förstärkning i kommunikationen men också för att kommunicera innebörder av matematiska begrepp. När barnen jämför och gör beskrivningar används både verbala uttryck och kroppsliga gester.

Kapitel 7. Kontexten inbjuder till matematisk kommunikation

I detta kapitel presenterar jag i vilka situationer som det förekommer matematisk kommunikation samt vilket matematiskt innehåll som kommuniceras. Kapitlet avser att svara på dels i vilka situationer och dels vilket matematiskt innehåll som förskolebarn kommunicerar matematik.

Kontexten och kulturella ramar på förskolan bjuder in barnen till kommunikation av olika matematiska slag. I studien ses barnen kommunicera ett matematiskt innehåll gällande: *jämförelser, förändringar och beskrivningar av omvärlden*. Kontexten utgörs av: förskolans temaarbete och rutiner, material och lekredskap, rörelse, födelsedagskalendern och aktiviteter med lekar och spel, samt vistelsen i närmiljön.

Jämförande kommunikation

Vid beskrivningar av likheter och skillnader är jämförelseord viktiga. Orden används för att jämföra till exempel ålder, längd, storlek eller volym. Jämförelseorden är subjektiva och relationella. För att jämföra mätetal behövs en gemensam måttenhet som referens.

Att jämföra sin ålder, datum för födelsedagar och till och med föräldrars ålder är vanligt förekommande bland barnen på Solbackens förskola. Det visas med följande exempel nedan.

Jämförelse av åldrar

När barnen fyller år firas födelsedagen med en gemensam ceremoni. Under ceremonin får födelsedagsbarnet sitta på en speciell stol som är draperad med ett rött velourtyg och överst på stolsryggen sitter en tygkrona i guldfärg. Bredvid stolen sätter lärarna en rund ask som bord. På asken sätter de en snigel som visar hur många år barnet fyller. Kring barnet sätter sig alla andra i en stor ring. Alla utom födelsedagsbarnet sitter på gräset (utomhus) eller golvet (inomhus). Barnen sjunger ”ja må hon/han leva” och hurrar fyra gånger för födelsedagsbarnet.



Bild 16. Födelsedagsbarnet sitter i en speciell stol.



Bild 17. En glasspinne till varje barn.

Därefter bjuder födelsedagsbarnet de andra på glasspinnar som föräldrarna har skickat med. Barnet får också ta hem sitt födelsedagskort. På kortet står namn, en siffra som visar hur många år som barnet fyller och datum för födelsedagen. Från höstterminen sitter alla födelsedagskort på en vägg väl synligt ovanför ett av de stora borden på avdelningen. Efter hand som barnen fyller år minskar också antalet kort på väggen. När de barn som fyller år i juni och juli tar hem sina kort blir väggen tom. Men innan sommaruppehållet sätter lärarna upp nya kort som barnen får ta hem under nästa läsår (aug -juli).

Födelsedagskalendern på förskolan ger upphov till många olika samtal. Nedan följer exempel på när barn jämför likheter och skillnader kring ålder, kvantitet och tid utifrån deras ålder och födelsedagar.

Att jämföra vem som är äldst

Ålder är något som jämförs i relation till någon annan eller till sig själv. Solem Heiberg, Alseth och Nordberg (2012) menar att barn har svårt att mäta tidslängder och tidsomfång, därför att detta i jämförelse med begrepp som mäter ålder eller antal, är mätning som har med tid att göra är mer abstrakt för barn. Att Maryan vill ha hjälp med att reda ut om Tobey eller hon själv är äldst visas i följande utdrag av hennes och lärarens samtal vid lunchen.

Även idag börjar barnen prata om sina födelsedagar under lunchen. Kvar på väggen hänger nu endast Maryans och Tobey's kort. Det är två dagar kvar tills Maryan fyller fyra år den 22 juni och fyra dagar kvar tills Tobey också fyller fyra år den 24 juni. Följande samtal utspelar sig mellan Maryan och läraren Monika.

Maryan: ”Är Tobey äldre än mig?”

Monika: ”Nej, Tobey är fyra år och du är fyra år, ni är båda fyra år.”

Maryan: ”Men, vem är äldst?”

Monika tittar på födelsedagskalendern på väggen och säger: ”Du fyller år den 22 juni och Tobey fyller år den 24 juni, så du är äldst.”

Maryan: ”Är jag mycket äldre än honom?”

Monika: ”Nej, bara två dagar. Era födelsedagar ligger väldigt nära varandra, 22 och 24 men båda i juni. Kanske... när du och Tobey föddes, ja då kanske ni träffades på sjukhuset?”

(Foto, fältanteckningar, 2012-06-20)



Bild 18. Två födelsedagskort kvar på väggen år 2012.

Att diskutera och jämföra åldrar är vanligt förekommande bland barnen med utgångspunkt från födelsedagskalendern. Exemplet ovan visar en dialog där två aspekter av talet fyra diskuteras, dels som ett diskret (naturligt tal) och dels som ett mått (kontinuerlig kvantitet). Diskreta tal och kontinuerliga tal kan i viss mening ses som varandras motsatser. I det här fallet diskuterar Maryan ålder genom naturliga tal, det vill säga 4 som enhet för mätning av ålder. Diskreta tal kan räknas (kvantifieras) medan kontinuerliga tal är kvalitativa och har inga fasta hållpunkter.

Att vara äldst kan bara bestämmas i relation till någon annans ålder. När Maryan frågar Monika om hon eller Tobey är äldst har hon en uppfattning om att ålder kan mätas mer exakt än med enheten som anges av talbegreppet fyra. När Monika svarar att både hon och Tobey är fyra år nöjer hon sig inte med svaret utan frågar: ”Men, vem är äldst?” När Monika svarar Maryan anger hon födelsemånad och dag för att beskriva likheten (juni) och skillnaden (dag 22 och 24). Därefter bekräftar hon för Maryan att hon är äldst. Men, Maryan har inte förstått vad skillnaden är mellan att fylla år den 22 juni och den 24 juni så hon frågar Monika: ”Är jag mycket äldre än honom?”. Nu vill Maryan ha besked om ålder som kvantitet, det vill säga om hon är mycket äldre än Tobey. När Monika

ger Maryan besked om att det bara är två dagar som skiljer dem åt nöjer hon sig med svaret.

Fyra barn har inte firat sina födelsedagar

Att fira sin födelsedag är viktigt för många barn på förskolan. Födelsedagskalendern på väggen ger ofta upphov till olika frågor eller jämförelser kring tidpunkter för födelsedagar och ålder. Rosalie som frågar om sin födelsedag är en av dem som har kvar sitt kort på väggen. Jag skriver i fältanteckningarna följande:

Även idag sitter barnen och läraren Monika och äter sin lunch vid bordet där födelsedagskalendern sitter. Det är den 1 juni och det hänger bara fyra kort kvar på väggen. Nedan följer ett samtal mellan Rosalie, läraren och en flicka som heter Tilde. Hon har precis skolats in och ska börja på Myggan i augusti. Samtalet handlar om när barnen har sina födelsedagar.

Rosalie: ”Det är bara fyra barn som inte har firat sina födelsedagar. I morgon är det min födelsedag och nu är det bara en dag kvar.”

Monika: ”Nej, din födelsedag är den 2 januari, det är långt till dess”.

Rosalie: ”Nej, min födelsedag är den 2 juni.”

Monika: ”Är det?”

Monika tittar på Rosalies födelsedagskort på väggen och säger: ”Ja, det är rätt, du fyller år i morgon.”

Tilde som sitter vid samma bord frågar: ”När är min födelsedag?”

Monika: ”Nej, nu äter vi upp maten. Jag kan titta i pärmen⁹ sen och se vilken dag som du fyller år.” (Foto och fältanteckningar, 2012-06-01)



Bild 19. Två kort kvar juni 2013. Jämför även bild nummer 17, från juni 2012.

⁹ I pärmen förvaras uppgifter om barnet som till exempel födelsedatum, adress och namn på föräldrarna. Pärmen står på en hylla i ett angränsade förråd som barnen inte har tillträde till.

Bilden ovan visar att i mitten på juni 2013 finns det två kort kvar på födelsedagskalendern. Året innan, samma tid (jfr bild 18), fanns det också två födelsedagskort på väggen. I den takt som barnen fyller år tar barnen hem sina födelsedagskort. När korten försvinner från väggen, försvinner också stimulansen och möjligheterna för barnen att överblicka och jämföra varandras åldrar och tidpunkter för födelsedagar.

Födelsedagskalendern är ofta utgångspunkt för samtal som jämför ålder och tidpunkt för födelsedagar. Detta visas genom flera exempel. När barnen jämför med varandra ges de möjligheter till att urskilja likheter och skillnader i ålder och kan urskilja olika aspekter som rör tid. Genom att jämföra åldrar med varandra uppstår jämförande dialoger. Situationen ovan inleds med att Rosalie ser att det endast finns fyra födelsedagskort kvar på väggen. Hon säger till Monika: ”Det är bara fyra barn som inte har firat sina födelsedagar. I morgon är det min födelsedag och nu är det bara en dag kvar”. Monika vet inte när alla barn fyller år och säger till flickan: Nej, din födelsedag är den 2 januari, det är långt till dess”. Men Rosalie hävdar att hon fyller år nästa dag, så hon svarar Monika: ”Nej, min födelsedag är den 2 juni.” Det visar att hon känner till sin födelsemånad och dag. När hon säger ” I morgon är det min födelsedag”, använder hon tidsbegrepp som beskriver framtid.

Kommunikation som beskriver förändringar

Att matematiken är ett verktyg som underlättar vår kommunikation och tjänar som ett redskap för att tolka, beskriva och förstå vår omvärld framhålls av flera forskare (Pimm, 1987; Hersh, 1997; Doverborg & Emanuelsson, 2006; Boaler, 2009). En viktig del inom matematiken är att upptäcka och beskriva likheter skillnader och samband. Det betyder att man kan jämföra två objekt och mäta utifrån dess egenskaper eller som enheter och skalor, enligt Lange och Meaney (2012). Genom att mäta kan man således beskriva, tolka och visa förändringar och samband mellan objekt. På så sätt kan man fastställa samband, avvikelser eller förändringar. Vid jämförelser används olika måttenheter, räknesätt och mätvärden. För att kommunicera matematiska begrepp och förstå dess innebörder har människor gjort kulturella överenskommelser om begreppens innebörder och betydelser. Vygotsky (2007) hävdar att begreppsutvecklingen uppstår som en process i kommunikationen. Först tillägnar sig barn ord för att sedan kunna generalisera dem till begrepp. För att beskriva förändringar behöver således barn ha tillgång till begrepp och hur dessa används i

kommunikationen. Resultatet visar att kontexten inbjuder barn att kommunicera med matematiska begrepp när de beskriver förändringar som anger: placering, lägen, riktning, form, antal, mönster, samband och vid problemlösning. I följande avsnitt presenteras exempel på när barn beskriver förändringar i relation till ålder, kvantitet, antal, mängder, tid och tidskalender.

Att räkna, skriva och uppskatta poäng

Aktiviteter där barn spelar spel involverar barn i samtal där de får behov av att kommunicera jämförelser och förändringar. På avdelningen Myggan är det vanligt förekommande att barnen spelar olika sällskapsspel. Ibland gör de det på lärarens initiativ, men ibland väljer barnen själva att spela spel. För att hålla reda på sina poäng inträffar det ibland att de skriver sina poäng på papper med siffersymboler (se exempel i kapitel 6). Det förekommer också att de ritar en poängtabell, där poängen antecknas efter varje spelomgång. Nedan följer några exempel, där barnen diskuterar vem som räknar bäst och hur man skriver siffran 7, när de spelar kort.

Att räkna kort och jämföra poäng

Följande episod utspelar sig när fyra barn väljer att spela kort tillsammans. Kortspelet heter UNO och det går ut på att ”lägga bort ” alla sina kort i ”högen”, efter givna regler. Första omgången vinner en flicka som heter Rosalie. Hon ber att få de andras kort som de har kvar ”på handen” för att räkna dem. Barnen lämnar över sina kort till Rosalie som räknar dem. Summan av antalet kort som de andra har kvar utgör hennes poäng. Rosalie räknar korten ett och ett och avslutar med att säga: ”Sjutton.” Nedan följer utdrag från kommunikationen mellan Rosalie och Tobey:

Rosalie: ”Det var sjutton, jag fick sjutton!”

Tobey: ”Nej, det var bara sexton.”

Rosalie: ”Nej, det var sjutton. Jag räknar bättre än dig, för jag är äldre än dig”. Hon vänder sig mot väggen där födelsedagskalendern finns, för att söka bekräftelse i att hon är äldre än Tobey. Men hennes födelsedagskort sitter inte kvar då hon nyss har fyllt år. Hon säger: ”Åh, jag har ju redan tagit hem mitt kort.”

(Foto och fältanteckningar, 2013-06-17)

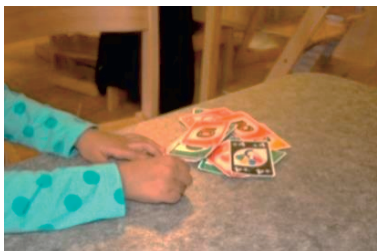


Bild 20. Sjutton kort ger 17 poäng.

För att veta poängen räknar Rosalie samman de övriga barnens kort. När hon räknat klart säger hon: ”Det var sjutton. Jag fick sjutton.” Det betyder att hon först anger 17 som antal eller summan av alla korten, sedan anger hon 17 som poäng. Rosalie använder således 17, som beskriver summan som antal och poängen 17 som beskriver kvantitet. När Rosalie säger ”sjutton” protesterar Tobey och säger: ”Nej, det var bara sexton.” Det visar att han kontrollräknade korten samtidigt som Rosalie. När Tobey säger: ”Nej, det var bara sexton”, visar det att han har förstått att 16 är mindre än 17. Rosalie protesterar och menar att hon räknar bättre än Tobey, därför att hon är äldre än honom. På så vis utgör jämförelser av barnens ålder, utgångspunkten för att bestämma vem av dem som har räknat rätt. I sin argumentation söker Rosalie stöd i födelsedagskalendern, men hennes kort är inte kvar på väggen, då hon fyllde år den 2 juni. Hon säger: ”Åh, jag har ju redan tagit hem mitt kort.”

Att spela kort tillsammans är en kommunikativ och matematisk aktivitet. Den inbjuder barnen till att räkna kort (antal) och lägga ihop delmängder (allas kort) till en gemensam mängd. Vinnarens poäng i varje spelomgång skrivs i en poängtabell med siffror. Den sammanlagda poängen adderas till en summa. I tabellen kan man utläsa hur poängen fördelas mellan spelarna i de olika spelomgångarna och vem som blir den slutgiltiga vinnaren.

För att räkna poängen i spelet behöver barnen kunna räkna på talraden och förstå att det sist uppräknade räkneordet utgör summan av alla uppräknade kort (antalsprincipen) (Gelman & Gallistel, 1986). För att skriva poängen, behöver de kunna forma och skriva siffror med skriftspråket. För att skriva sjutton behöver de också känna till att siffran 1 skrivs först och placeras till vänster om siffran 7. Sjutton poäng kan därmed representeras med siffror som sedan kan tolkas som ett värde. Det är viktigt betonas av den Heuvel-Panhuizen och Buys (2005) att barn får mäta, göra jämförelser och bilda enheter för olika mätningar. I exemplet ovan mäter barnen och jämför enheter för antal och kvantitet. För varje spelomgång mäts förändringar av barnens totala poäng.

Att skriva poäng

Enligt Säljö (2005) tjänar tecken och symboler som redskap i vår kommunikation med andra. Även Wertsch (1998) menar att tecken och symboler fungerar som kulturella verktyg för att beskriva, avkoda eller lösa matematiska problem. Siffersymboler kan därmed ses som exempel på kulturella redskap som används som representationer för tal, beteckningar eller ikoner. Symboler har ingen egen innebörd och barn behöver därför lära sig dessa. Till sin karaktär är symboler abstrakta och är den svåraste uttrycksformen för barn att förstå. Att skriva poäng i ett spel kräver att barnet vet hur siffrorna ser ut och hur de formas men också att de representerar *kardinaliteten* hos tal. Rosalie ska skriva ner sina poäng och hämtar penna och papper på en hylla. Hon ritar en tabell och drar fyra vågräta rader och fem lodräta rader. Hon skriver ner barnens namn lodrätt i den högra kolumnen. Efter sitt eget namn skriver hon ner sina poäng (17) i kolumnen på högra sidan av sitt namn (vågrätt). När hon skriver siffran sju upptäcker Tobey att hon vänder på översta strecket på sjuan åt fel håll. Nedan följer en beskrivning av samtalet som utspelar sig mellan barnen.

Tobey: ”Du skrev siffran sju (7) fel.”

Rosalie: ”Nä.”

Kunsbar: ”Jo, du skrev det översta strecket på sjuan åt fel håll.”

Rosalie ser sig omkring i lokalen, reser sig och springer fram till en liten skrivtavla. På den brukar lärarna skriva dagens datum och antal barn som finns på förskolan vid samlingarna. Men idag finns det ingen 7:a där.

Kunsbar ropar på Rosalie och säger: ”Jag vet... jag kan hjälpa dig. Kom, du kan titta på dessa kort hur man ska skriva 17.” Rosalie: går tillbaka till bordet. Tittar på korten och säger: ”Aha”. Hon sätter sig ner och rättar till det översta strecket på sjuan som ska skrivas åt vänster



Bild 21. Hur skriver man siffran 7 i 17?



Bild 22. Kunsbar visar hur man skriver siffran 17.

Jag läser i mina fältanteckningar:

Nu står det 17 poäng på hennes rad. De bestämmer att de ska ha sju kort vardera och Kunsbar får dela ut nästa giv. Spelet kan fortsätta tack vare att Kunsbar hittar ett sätt att visa Rosalie hur man skriver en 7:a i talet 17. Min tanke är just nu att barnen behöver kunna se hur man skriver siffrorna. När de spelar kort eller andra spel är det vanligt att de skriver sina poäng i form av en tabell. Jag tror att jag ska ta upp det med lärarna också. De har ju satt upp alfabetet, men när barnen ska skriva siffror så finns det inget material som stöd. (Foto och fältanteckningar, 2013-06-17)

På förskolan är det tydligt att barn talar om födelsedagar och ålder och att de gör jämförelser med det som är gemensamt och det som skiljer sig åt. I situationen när Rosalie skriver siffran sju spegelvänt, är det en yngre kamrat som visar henne hur siffran sju skrivs på rätt sätt. Imitation, menar Hedegaard (2009) är också en imitation av andras handlingar som kan fungera som redskap för lärande i en social praktik. Genom att barnet gjort något tillsammans med andra kan de sedan genom imitationen klara av att göra något på egen hand.

Det är tydligt att det är viktigt för barnen att räkna poäng under spelet och att skriva en tabell som hjälper dem att hålla reda på poängen. När barnen skriver poängen använder de penna och papper och poängen skrivs med siffror. Efter avslutat spel summerar de ihop sina poäng men ibland behöver de hjälp av någon vuxen. Den som kommer först till 50 poäng blir vinnaren. I situationen ovan är det Kunsbar som tar initiativet för att visa flickan hur siffran skrivs. Att barnen *stöttar* eller *guidar* varandra i deras strävan att skriva poäng, visades i exemplet ovan.

Artefakter, menar Säljö (2005) är något som människan konstruerat och som innehåller tidigare användares kunskaper. Artefakterna är på så sätt integrerade med människors kultur, tänkande och färdigheter. Att skriva ner en tabell med papper och penna är en kunskap som barnen har förvärvat av andra barn eller vuxna. Det kan liknas vid artefakter som har konstruerats som ett redskap för att överblicka numerär information. Poängtabellen som barnen har gjort visar ett exempel på när barn använder sig av tabeller för att skriva deltagarnas poäng på ett överskådligt sätt. Den visar också att när barn spelar spel, skriver de poängen med siffersymboler. Siffersymbolerna representerar antalet kort och de formas på ett speciellt sätt.

Tabellen hjälper barnen att hålla reda på varje deltagares poäng och gör så att poängsummorna i varje giv lätt kan adderas. När någon av spelaren har uppnått 50 poäng är spelet avgjort och vinnaren utses. De tecken och

siffersymboler som barnen använder kan på så sätt fungera som medierande redskap som barnen kan använda för att minnas sina poäng. Papperet, pennan och tabellen blir till en yttre resurs. I stället för att rita sjutton kort, kan de skriva antalet kort med siffersymboler (17) och tabellen hjälper till att visa hur poängen fördelas.

Klassificering, kvantifiering och uppskatta mängder

Att sortera och klassificera är en viktig förmåga inom matematikens områden. Nedan visas att barn i förskolan kategoriserar objekt när de spelar spelet Memory. Spelets idé är att sprida ut och lägga kortets framsida nedåt. Därefter får varje spelare i tur och ordning vända på två kort. Om korten visar samma bild eller typ av kategori, bildar korten par, där varje par är värt ett poäng. För att para samman två kort behöver barnen uppfatta kortens klassificeringssystem, det vill säga vilka kort som kan bilda par. I exemplet nedan spelar barnen ett Memoryspel som går ut på att para ihop två kort som rimmar, till exempel hatt-katt. För att kunna rimma behöver barnen veta dels vad korten föreställer och dels höra hur det låter när orden sägs. När två kort rimmar bildar de ett par. För att vinna spelet krävs att man har erövrat flest par.

Saga: ”Vad står det på kortet?”

Julia: ”Napp ... hatt, men hon tog ju redan hatt?”

Maryan: ”Hatt”.

Julia: ”Knapp... (tänker) hatt, det rimmar inte.” Hon lägger ner båda korten på bordet igen.

Saga vänder på kortet med bild på en knapp och kortet med bilden på en napp. Hon säger: ”Knapp och napp” samtidigt som hon lägger korten i sin ”hög” och säger till Julia: ”Nu har jag många kort än dig!”



Bild 23. Att uppskatta vem som har flest par.

(Foto, fältanteckningar 2012-11-18)

Aktiviteten inbjuder till att jämföra och uppskatta vem som har flest par i spelet Memory. Allteftersom barnen får par ökar också höjden på deras högar. Genom att jämföra höjden på allas högar, uppskattar Saga, utan att räkna korten, att hon har flest par. För att uttrycka att hon har flest par använder Saga begreppet ”mångare”. Ginsburg et al. (2008) menar att barn utvecklar en informell matematik innan de börjar skolan. Den informella matematiken handlar bland annat om att dra slutsatser om en mängd ökar, minskar, är mer eller mindre. Att uppskatta och göra en bedömning av kvantitet och uttrycka sig om något är fler eller färre är också en språklig matematisk förmåga. Jämförelseordet som Saga använder i kommunikationen hjälper till när hon vill uttrycka att hon har flest par. Genom att delta i en gemensam aktivitet utvecklar barnen således såväl språkliga som matematiska kompetenser.

Jämförelser av antal mål

Ute på gården spelar barnen olika slags bollspel, där de jämför antal gjorda mål med varandra. När något barn gör mål kommuniceras poängen verbalt, som jag här kallar för en ”muntlig poängtabell”. Aktiviteten nedan beskriver en situation när två pojkar spelar basket ute på gården. Nedan återges kommunikationen från ett utdrag av en kort videosekvens:

Aron ber att få ta ut basketkorgen. Malin hjälper honom att sätta upp korgen på ytterdörren till lekförrådet. Royden går och ställer sig strax bakom och säger: ”Jag tittar på.” Aron vänder sig om och säger till Royden: ”Titta, så här gör man”. Han nickar med huvudet lätt upp och ner och förstärker på så sätt ömsesidigheten i kommunikationen, och att han vill visa Royden hur det går till att göra mål i basket. Aron går fram en bit och skjuter ett skott mot korgen. Bollen ramlar i korgen och Aron tjuter glatt: ”Mååå! Det blev mål... ett-noll”. Han vänder sig om och tittar på Royden, för att ”kolla”, är du med? Sedan vänder han sig om och ser att bollen är på väg att rulla ned mot slänten. Han springer efter och får tag i bollen, vänder och springer fram till Royden och säger: ”Din tur.” (Video, foto och fältanteckningar, 2013-04-16)

När pojkar engageras i spelet möjliggörs också en interaktion där deltagandet i aktiviteten bygger på ett gemensamt intresse. De gör något tillsammans som regleras av att kasta bollen på korgen i en bestämd turordning. I den här situationen är det Aron som ”lär” Royden hur man gör mål i basket. De har olika roller och förhållandet dem emellan är asymmetriskt, med Aron som instruktören och Royden som är lärlingen. Rogoff (1990) använder sig av begreppet *lärlingskap* (apprenticeship) där deltagarna bidrar med olika kompetenser. I interaktionen görs det möjligt för individer att samverka i en

lärande situation. Aron har uppfattat ett symbolsystem som gör att han kan hålla ordning på antal gjorda mål när de spelar basket. När Aron säger: ”*ett-noll*” menar Aron att han har gjort ett mål och hans kamrat har gjort noll mål. Spelet är meningsfullt för båda pojkarna och mellan pojkarna råder ett samarbete och samspel som gör att leken kan fortsätta. De turas om att kasta bollen mot basketkorgen för att försöka göra mål.

Engagemang och arrangemang (sätta upp basketkorgen) och interaktionen mellan pojkarna möjliggör deras lek. Leken sker i en ömsesidighet. De spelar tillsammans och försöker båda göra mål. Bollen blir till ett medierande redskap som möjliggör kommunikationen. I leken tar Aron kommandot som instruktör (väglett deltagande, jfr Rogoff 1990). Doverborg och Emanuelsson (2006) menar att det är viktigt att lärare utformar miljöer som stimulerar barn till matematiska aktiviteter. I exemplet ovan visas att när barn ges möjligheter att spela bollsporter av olika slag, räknar de gjorda mål i form av antal. För varje mål räknar de fram ett steg på räknesequensen. I aktiviteten stimuleras barnen även att räkna från det kända talet, till talets närmsta granne, utan att starta på räkneordet *ett*. Att känna till och kunna säga talens grannar är ett sätt att utveckla barns förståelse för tal och taluppfattning hävdar Sterner (2015). Under spelets gång behöver de komma ihåg varandras poäng. Den muntliga poängtabellen, vilket här börjar med *ett-noll*, upprepas som en ramsa och förändras varje gång något barn gör ett mål. Bishop (1991) menar att i leken skapar barn informell kunskap som har betydelse för deras matematiska lärande och att den också bidrar till utveckling av matematiken i deras kultur. Utveckling, ser Rogoff (2003) som ett dialektiskt samspel mellan individen och den omgivande miljön. När barn spelar olika bollspel och räknar mål försöker de också hålla reda på antalet gjorda mål. Det kräver följaktligen att barn räknar, håller reda på varandras poäng och att de för varje mål kommunicerar en muntlig abstrakt poängtabell med stöd från sitt minne.

Överblick över tid och förändring

Tid är en grundläggande dimension i vardagslivet och den används för att bestämma exakt tidpunkt eller tiden mellan två tidpunkter (Solem Heiberg, Alseth, & Nordberg, 2012). Med tidsbegrepp kan människor beskriva eller bestämma händelser, ordningsföljder, exakta tidpunkter eller tid mellan två tidpunkter. Tidpunkter beskriver tid på dygnet, år, årstider månader, år, veckor, dagar etc. Tidslängder är exempel på mätning av hur lång tid något tar utan att

referera till någon exakt tid, veckodag eller klockslag etc. Att skriva datum är således ett sätt att mäta eller markera tid.

Att skriva datum i bestämd ordning

Barnen vana vid att lärare eller något barn skriver dagens datum vid samlingen. Det är också vanligt förekommande att lärare skriver datum på barnens teckningar. I exemplet nedan visas när en flicka ombeds av en lärare att skriva datum på sin teckning.

Efter maten är det lässtund. Selvi läser för några barn enligt lässchemat. Efter att hon har läst boken ber Selvi att barnen ska hämta papper, penna och krita för att rita vad boken handlar om. När de har ritat klart ber hon dem att skriva datum på teckningarna. Hon säger också att de kan gå till den lilla whiteboardtavlan där dagens datum står. När Lilly är klar går hon till tavlan. Hon tar fram en stol och sätter sig mitt framför och lägger teckningen på en träkub som ligger framför stolen. Hon skriver 11-06-21215 (jfr bild nr 24).

Lilly tittar på tavlan och skriver på sin teckning. Noomi som också har ritat klart sin teckning kommer fram till tavlan för att skriva dagens datum på sin teckning. Lilly vänder sig om och säger till Noomi: ”Åh nej, jag är inte så bra på att göra tvåor.” Noomi svarar: ”Jag är bra på att göra tvåor.” Hon ställer sig och börjar hoppa upp och ner medan hon väntar på sin tur. Lilly fortsätter att skriva. När hon har skrivit klart vänder hon sig mot mig, visar sin teckning och säger: ”Jag kan inte göra femmor.”

(Foto, video, fältanteckningar 2012-06-15)



Bild 24. Lilly skriver datum på sin teckning.



Bild 25. Datum skrivs i bestämd ordning.

När barnen skriver datum på sina teckningar går de till whiteboardtavlan för att se hur det skrivs. Tidsföljden brukar lärarna skriva i ordningen: år, månad och dag. Den aktuella dagen har en vikarie skrivit datumet med omvänd ordning. Lilly sätter sig på en stol och formar siffrorna som står på tavlan. Efter en stund kommer även Noomi fram till tavlan för att vänta på sin tur att skriva datum.

Lilly vänder sig om och säger till Noomi att hon inte är så bra på att göra tvåor. Noomi svarar henne: ”Jag är bra på att göra tvåor.” När hon har skrivit klart säger Lilly till mig: ”Jag kan inte göra femmor.” Av barnens samtal och det som Lilly har skrivit på sin teckning är det uppenbart att Lilly känner till siffersymbolerna 2 och 5. Hon vet namnen och hur de ser ut. Hon uttrycker också att de båda är svåra att forma, men det säger hon inte om siffrorna 0, 1, och 6. Efter en stund när Lilly skrivit klart, visar hon Selvi vad hon har skrivit. Läraren kommenterade dagens datum och frågade flickan vad 15 betyder? Lilly svarar henne att det betyder att de är femton barn.

I situationen framkommer att Lilly har en uppfattning om att siffersymbolerna 15 betyder att det är femton barn på förskolan. Lilly kan alltså genom imitation skriva av och forma siffrorna efter förebilden på tavlan. Att skriva datum i en bestämd ordning kan ge barnen en uppfattning om hur datum skrivs, känna igen siffersymboler och forma dem. Björklund (2013) menar att en synlig tallinje i förskolemiljön, kan fungera som stöd för att barn ska upptäcka hur tal och siffersymboler ser ut och hur de kan relateras till varandra. En tallinje kan ses som ett pedagogiskt redskap när barnen utforskar och skriver tal i form av siffersymboler.

Att skriva datum på egen hand

Samling innan lunchen är en vanlig förekommande aktivitet. Alla barn sätter sig i en ring och någon av lärarna leder samlingen. Vanligt förekommande vid samlingen är att läraren lyfter fram dagens datum och skriver det på tavlan (se bild 26, nedan). Lärarna har som rutin att skriva datum med ordningsföljden: år, månad, dag. Ibland får även något av barnen komma fram till tavlan och skriva dagens datum. I situationen som beskrivs nedan är det Tobey som skriver dagens datum på tavlan.

På ena väggen där barnen samlas hänger en whiteboardtavla. Den här dagen ber Monika att Tobey kommer fram till tavlan för att skriva dagens datum. Lärarna skriver alltid datumet med ordningsföljden: år, månad, och dag. De skriver konsekvent i samma bestämda ordning oavsett vilken lärare som håller i samlingen.

(Fältanteckningar, foto 2013-11-13)



Bild 26. Tobey skriver dagens datum i samlingen

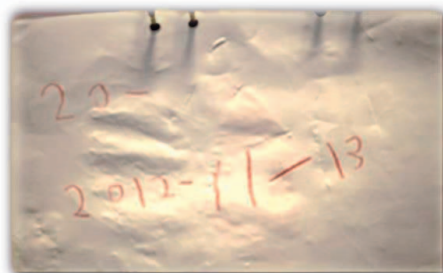


Bild 27. Tobey skriver datum på egen hand.

I Tobeys portfoliopärm hittar jag ett papper där han har skrivit dagens datum på egen hand. Jag läser i mina fältanteckningar:

Idag kommer jag strax efter lunchen och några barn sitter vid bordet i det stora rummet. Tobey går och hämtar sin portfoliopärm för att sätta in en teckning. Jag frågar om jag får titta i pärmen? Tobey nickar och räcker mig pärmen. Jag bläddrar och får syn på en teckning där han har skrivit 2013-11-13. Det var i tisdags och jag tänker att det var samma dag som Tobey fick gå fram och skriva dagens datum på tavlan. Jag frågar Tobey: ”Har du skrivit detta själv?” Han nickar jakande och ler, säger samtidigt som han pekar: ”Man skriver året först, sen månad och datum sist.”

Jag frågar Selvi om hon har sett att Tobey har skrivit datum på egen hand. Hon svarar: ”Nej, men barnen är så duktiga. De kan så mycket.”

(Foto och fältanteckningar, 2013-11-16)

Under en samling har Tobey skrivit dagens datum på whiteboardtavlan med hjälp av en av lärarna. Bilden ovan visar att han samma dag har skrivit ner dagens datum på ett papper och satt in det i sin portfoliopärm. Datumet på papperet skrev Tobey på egen hand. När vi samtalar berättar han för mig hur man skriver datum. Det visar att han har uppfattat den speciella ordning som man skriver datum. Wertsch och Tulviste (1992) menar att i språket utvecklas språkliga redskap som är produkter av mänsklig utveckling. Tecknen är därmed en kulturell angelägenhet som äger rum i samspel med andra människor. Att skriva datum med tecken kan därmed ses som ett medierande redskap som fungerar som en resurs för att kommunicera tid.

I kommunikationen vid samlingen mellan läraren, Tobey och datumskrivningen (objektet), har barnet involverats i en process som Rogoff (1990) uttrycker som ”lärlingskap i att tänka”. Tecken och tid hjälper oss att förstå och agera i omvärlden och enligt Vygotsky (2007) är tecken ett redskap

som hjälper oss att konstruera vår föreställningsvärld. De utgör således ett medel för att skapa och forma vårt medvetande. I kommunikationen mellan lärare och barn har Tobey uppfattat att det finns ett speciellt mönster när man skriver datum.

Resonerande samtal kring tidsaspekter

Under lunchen börjar barnen vid Monikas bord att prata om sina födelsedagar. Rosalie vet att hon snart ska fylla år. Hon frågar läraren:

Rosalie: ”Hur många dagar är det kvar till min födelsedag?”

Monika: ”Oj, låt mig se. Idag är det den 29 april och din födelsedag är den 2 juni. Då måste det vara 34 dagar.”

Rosalie: ”Är det mycket... 34 dagar?”

Monika: ”Kommer du ihåg när vi firade påsk och vi åt påsklunchen. Det är ungefär så lång tid kvar till din födelsedag.”

(Fältanteckningar, 2013-04-29)



Bild 28. Födelsedagskalendern med kort på alla barns födelsedagar.

Genom att resonera om tidpunkter och ordningsföljder får barnen möjligheter till att utveckla tidsperspektiv. När Rosalie frågar hur många dagar det är kvar till hennes födelsedag, frågar hon efter tidsomfång som mäts i antal dagar. Ålder jämförs vanligen i måttenheter i form av år, månader och dagar. Födelsedagar och ålder är något som är viktigt för barnen på förskolan. När Rosalie får veta att det är 34 dagar kvar till födelsedagen ligger det dock utanför hennes förståelsehorisont. Hon behöver därför hjälp av läraren som ger henne stöd, genom att nämna påsklunchen som referens för att uppskatta hur lång tid 34 dagar kan vara. I kommunikationen används tidsbegrepp som kan ses som

verktyg för att hjälpa människor att bestämma händelser, ordningsföljder, exakta tidpunkter eller tid mellan två tidpunkter.

Resonerande dialog kring födelsedagskalendern

Noomi och Julia ska båda fylla sex år under året men fyller år i olika månader. Det är sista året som de ska vara på förskolan för nästa år ska de börja i förskoleklassen. På deras kort står det siffran 6 eftersom de kommer att fylla 6 år under vårterminen. Bilden nedan visar när Noomi och Julia diskuterar och gör jämförelser av informationen om de andra barnen. Korten sitter blandat på väggen utan någon speciell struktur. Eftersom de ser fotografierna och siffrorna 3, 4, 5 och 6 är det lätt för flickorna att se och jämföra hur många år barnen ska fylla. Däremot behöver de hjälp när de vill jämföra födelsemånader och dagar. Jag läser i mina fältanteckningar:

Det är svårt för barnen att göra jämförelser och kategoriseringar på egen hand. När korten sitter blandade finns det ingen struktur som hjälper dem att hantera information om födelsemånad och dag. Jag upplever själv att kalendern är rörig och det är svårt att "hitta informationen" i den. Det saknas en struktur för att underlätta för barnen att göra egna kategoriseringar och göra jämförelser. När korten tas hem försvinner också en del information, som efterfrågas så ofta. När jag slutar här känner jag att jag måste tala om det för lärarna. (Foto och fältanteckningar, 2013-06-28)



Bild 29. Flickorna jämför och resonerar kring födelsedagar och ålder.

När alla födelsedagskortet hänger på väggen är det intressant att göra jämförelser av varandras ålder. På bilden ovan jämför flickorna vilka barn, precis som de själva, ska fylla sex år nästa gång. De letar efter information om vilka fler barn som har siffersymbolen 6 på sina födelsedagskort. Att jämföra hur många av kamraterna som är lika gamla som dem själva eller om det är något mer barn som fyller år i samma månad är för många barn intressant och något som de ofta samtalar om. Det som de oftast jämför är varandras ålder. De jämför bland annat hur många år de ska fylla under förskoleåret eller i andra

situationer där de jämför vem som är den äldre respektive den yngre. Magne (1994) menar att barns utveckling av talbegrepp kan ses som att lägga ett pussel, där olika bitar ska passa in i en större målbild. Jämförelser av ålder och tidpunkter kan alltså ses som bitar i ”pusslet” med att utveckla förståelse för talbegrepp. I kommunikationen och genom den visuella födelsedagskalendern får barnen varierande erfarenheter av begrepp och samband som är relaterade till ålder och tidsbegrepp.

Skapande aktiviteter

Mulligan och Mitchelmore (2009) betonar vikten av att barn utmanas i att arbeta med mönster och uppbyggnader för olika strukturer i utvecklandet av en matematisk förståelse. En medvetenhet av att kunna uppfatta matematiska mönster beskriver de som pre-algebra. När barnen skapar mönster stimuleras barnen till att seriera, räkna och uppfatta mönster i form av delar i en helhet.

Skapande av mönster med pärlor

På förskolan finns det många olika pärlor och småslöjdsmaterial som barnen kan använda för att göra armband och halsband. Den aktuella dagen vill Julia pärla ett armband och läraren plockar fram olika pärlor och paljetter, samt en tom ask där Julia kan lägga sina pärlor. Julia väljer omsorgsfullt bland alla pärlorna och plockar sedan ut små pärlor i olika färger till sin ask. Malin uppmanar Julia att hämta sitt skrivhäfte för att rita ett mönster. Nedan följer en beskrivning av kommunikationen:

Julia väljer att först plocka ut de silverfärgade pärlorna. För varje pärla som hon plockar från burken, räknar hon samtidigt ett, två, tre ... och upp till tio. Sedan plockar hon på samma sätt fram små röda pärlor och räknar till 10. Därpå lägger i fyra lövformade pärlor och även dessa räknas. Efter detta börjar hon om med att plocka av de silverfärgade pärlorna igen. Hon räknar upp som tidigare och när hon har 9 pärlor i handen, dröjer hon en stund och frågar Malin.

Julia: ”Hur många fler pärlor ska jag ta för att det ska bli tio?”

Malin: ”Om du har 9, hur många till ska du räkna?”

Julia funderar en stund och svarar: ”Två.”

Malin: ”Två”. Hon låter lite frågande på rösten och säger: ”Lägg tillbaka pärlorna i asken och räkna en gång till.”

Julia svarar med ett: ”Aha” och hon lägger tillbaka pärlorna i burken. Därefter plockar hon åter upp pärlor i sin ask samtidigt som hon räknar: ”Ett, två, tre,

fyra, fem, sex, sju, åtta, nio...” Här gör hon ett stopp och tittar på Malin. Hon tittar sedan på pärlan som hon har i handen, tittar åter på Malin och säger med eftertryck: ”Tio ... åhh, då var det en pärla kvar.”

Malin ler bekräftande och säger: ”Ja, det var en pärla kvar.”

(Foto och fältanteckningar, 2012-10-10)



Bild 30. Julia pärlar ett armband efter ett särskilt mönster.

När Julia pärlar sitt armband räknar hon tio silverfärgade pärlor två gånger och tio röda pärlor två gånger. Sammanlagt räknar hon 1-10 fyra gånger. Hon plockar upp fyra lövformade paljetter som hon lägger i asken. De lövformade paljetterna används sedan för att markera början och slutet på varje sekvens med silverfärgade och röda pärlor.

Julia frågar Malin vad som fattas när man har nio pärlor och det ska bli tio pärlor. I situationen väljer Malin att inte svara direkt på Julias fråga utan hon svarar: ”Hur många pärlor till ska du räkna?” När Julia har funderat en stund säger hon: ”Två”. Då uppmanar Malin Julia att lägga tillbaka pärlorna i burken och räkna dem en gång till. Julia lägger pärlorna i asken och när hon har räknat till nio pärlor ser hon att det är en pärla kvar i handen. Hon säger: ”Åh, då var det en pärla kvar.”

I aktiviteten att rita mönster och pärla ett armband kan barn stimuleras till att skapa och följa mönster. När barnen pärlar ett armband eller ett halsband ger barn möjligheter till att utforska relationer mellan former, mönster och symmetrier. Aktiviteten inbjuder till att räkna och utforska talmönster samt matematiska strukturer. Häggström (2011) menar att i den tidiga matematiken är det också vitaktigt att arbeta med aritmetiska strukturer och inte enbart aritmetiska procedurer. I situationen ovan undersöker Julia aritmetisk struktur av talet tio.

Skapande av mönster genom att måla

Inför påsken plockar lärarna fram varierande material och förslag till påskpynt som erbjudande på skapande aktivitet. En dag frågar en av lärarna Ingrid om hon vill påskpynta. Hon väljer att göra en påskkärring. På bordet står det olika färger och penslar och Selvi frågar henne vilka färger som hon vill ha för att måla kroppen på kärringen. Ingrid ber om att få röd, gul, blå, grön, svart och vit färg. Selvi håller upp färgerna i mindre koppar och hon får en pensel till varje färg. Nedan följer ett utdrag, hämtat från en videoinspelning:

Selvi: ”Här får du... nu kan du måla.”

Ingrid sätter igång och målar en lång stund på egen hand. När Selvi kommer förbi säger hon: ”Nu har jag målat nästan klart.”

Selvi: ”Åh ett sådant fint mönster du har gjort på din påskkärring... så många färger, så fin den är... ett sådant fint mönster du har gjort”.

(Video, foto och fältanteckningar, 2013-03-22)



Bild 31. Mönsterskapande aktivitet

Ingrid målar sin påskkärring med flera olika färger i ett horisontellt mönster. Selvi, uppmärksammar hennes mönsterskapande och säger att hon har målat ett fint mönster. Centralt i mönsterbildande är att något fenomen upprepar sig. Delarna och helheten har en relation till varandra som i ett mönster då delar sätts ihop och återkommer flera gånger. I aktiviteten lyfter Selvi fram att det är just ett mönster som Ingrid gör när hon målar. Hon upprepar begreppet mönster och jag tolkar det som att det är uttrycket *mönster* som hon vill lyfta fram i kommunikationen. Skapande av mönster menar Mulligan och Mitchelmore (2009) är betydelsefullt för uppbyggnader av strukturer och för att kunna se och kunna generalisera matematiska samband. I situationen verbaliseras begreppet till Ingrid's konkreta skapande. Detta framför Vygotsky

(2007) som betydelsefulla kommunikativa erfarenheter för att barn ska kunna generalisera och skapa förståelse för begreppens innebörder.

Att upptäcka former i skapande material

Geometri är ett område inom matematiken där man studerar egenskaper hos olika former som till exempel: kvadrater, rektanglar, cirklar, koner och kuber. Med matematiken kan du räkna ut mått på ytor, exempelvis en ytas area. Levenson, Tirosh och Tsamir (2011) menar att dialogen börjar med att etablera ett språk. I följande exempel visas när Reyha inleder ett samtal med en av lärarna genom att fråga vad formen heter på en äggkartongsbit.

Idag ska Reyha ”påskpyssla” och på bordet finns det en mängd med olika material som filt, flörtkulor, lim, piprensare etc. Det finns också en del tidningar med förslag på olika slags ”påskpyssel” som hon kan göra. Hon kan också titta på den stora fönsterbänken som vetter ut mot gården. Där står en del påskpyssel som några barn redan har gjort. Allt pyssel som barnen gör ställs på bänken tills det är dags att ta hem det när påsken kommer. Reyha har bestämt sig. Hon väljer att göra en påsktupp och plockar fram sitt material. Hon börjar pyssla och klipper ut en konformad topp från en bit av en äggkartong. Hon plockar fram en pensel och gul färg. Reyha sätter sig och börjar måla på äggkartongsbiten som ska bli tuppens kropp. Monika (läraren) sitter ned vid bordet och finns till hands om hon behöver hjälp. Plötsligt stannar Reyha upp med sitt målade, håller fram äggkartongsbiten och tittar på Monika varpå följande dialog utspelas.

Reyha: ”Här... vad heter den här?”

Monika tittar på äggkartongsbiten som Reyha målar på och säger: ”Ja... den heter kon... heter det... en sådan form.”

Reyha upprepar det som Monika nyss har sagt och säger: ”Kon?”

Monika bekräftar att det som Reyha säger är rätt, både med sin röst och med ord. Hon säger: ”Ja det heter det.”

Reyha: ”Aha... jag ska sätta mig här och fortsätta måla.” Hon fortsätter att måla på sin äggkartongsbit.

Monika bekräftar hennes intention och säger: ”Jaja det får du göra.”

(Fältanteckningar och video, 2013-03-22)

När Reyha ska göra en påsktupp har hon tagit fram en konformad äggkartongsbit. Innan hon börjar måla kroppen med vattenfärg håller hon upp äggkartongsbiten och frågar Monika: ”Vad heter den här?” Monika svarar att en sådan form heter kon. Reyha upprepar begreppet ”kon” och fortsätter att måla. Vygotsky (2007) skiljer på vardagliga och vetenskapliga begrepp. Ett

vardagligt begrepp skulle kunna vara ”en toppig” äggkartongsbit, men med ett vetenskapligt begrepp heter formen kon. Den geometriska formen kon kan också beskrivas som en spets med basytan formad som en cirkel. Fleer och Ridgway (2007) menar att det är viktigt att lärare även lyfter fram vetenskapliga begrepp i för barnen konkreta sammanhang. Reyha utgör ett exempel på att barn har funderingar och frågor om former och vad de heter med vetenskapliga begrepp.

Matematiska begrepp, dimensioner och proportioner

Kommunikation förutsätter användning av begrepp och att dessa kan tolkas och omsättas till förståelse mellan människor. I sammanhang där människor kommunicerar menar Boaler (2009) att förståelse för matematiska aspekter kan utvecklas. I situationen nedan beskrivs när en pojke erbjuds att ”påskpyssla” och han väljer att göra en påsktupp. Utgångspunkten för ”pysslet” är att de själva får välja vad de vill göra. Några av barnen pysslar lite mer men alla gör någonting. Sakerna ställs fram på ett stort grönt papper på fönsterbrädet i det stora rummet.

När Ehmet kommer till förskolan tillfrågas han av Monika om han vill påskpyssla. Det vill han och de går och sätter sig vid ett av borden där det står en del material för skapande aktiviteter. Jag följer med dem till bordet och medan Ehmet letar i lådorna vänder sig Monika till mig och säger: ”Vi jobbar mycket med barns inflytande. De får bestämma själva vad de vill göra och hur det ska se ut. Så mycket, ja så mycket som det går i alla fall”.

Ehmet bestämmer att han ska göra en påsktupp efter en bild som han hittar i en pysseltidning. Ehmet undrar hur en tupp ser ut och då söker läraren med hjälp av internet fram en bild på en tupp på sin interaktiva läsplatta. Ehmet tittar på bilden och Monika beskriver att den har en kam, och stora sporrar på benen. Hon frågar mig vad det som hänger under näbben heter men det kommer jag inte på just då. Monika söker vidare på internet och får reda på att det heter slör. Ehmet tar fram material till tuppen och sedan ska han börja sätta ihop alla delarna.

(Fältanteckningar, foto, 2013-03-22)



Bild 32. Ehmet skapar en påsktupp.

Innan Ehmet ska att sätta ihop delarna till sin tupp, tar Monika fram sin läsplatta för att visa hur en tupp ser ut i verkligheten. Hon pekar och visar på tuppens kam, slör och sporrar. Hon involverar Ehmet i samtalet, genom att fråga honom om han har sett någon tupp? Ehmet svarar att han inte har det. När Ehmet limmar fast piprensarna säger han att det är lite lim kvar i asken. Monika svarar genom att säga: ”Ja det är lite... ja men titta vi har mycket lim i den stora flaskan som står där på bordet.” Ehmet får här en direkt kontrastering av begreppen: *lite* och *mycket* under samtalet. I situationen utvidgar Monika kommunikationen genom att bekräfta att det är lite lim kvar i asken, och hon pekar på den stora flaskan och säger samtidigt att det finns mycket lim kvar där. Monikas svar får Ehmet att ställa frågan varifrån de får flaskan? Var köper man och den och vad kostar den? När Monika svarar att den kostar över tusen, utbrister Ehmet: ”Oj, över tusen”. Monika svarar honom genom att fråga. ”Jaa ... är det mycket?” När Ehmet svarar Monika jämför han priset för limflaskan och priset för en cykel som han har köpt i en affär. Han säger till Monika: ”Min cykel kostar inte tusen.” Monika ställer då frågan: ”Hur mycket kostar din cykel?” Frågan som Monika ställer får Ehmet att fundera över vad hans cykel kostar. Ehmet tvekar och verkar lite osäker på vad cykeln kan kosta, men svarar till slut trehundra kronor, men han ändrar sig snabbt och säger etthundra kronor. Monika säger till Ehmet med lite frågande röst: ”Etthundra... nä jag tror att cykeln måste kosta något mera? När Ehmet säger namnet på affären svarar Monika honom med: ”Jaha... I en affär som heter Toys R Us... Ja men då du... där kostar den nog mer än etthundra?” När Monika ställer frågan får Ehmet tänka efter om priset 100 kronor, kan vara rimligt för en cykel.

För att barn ska kunna utveckla en god taluppfattning och förståelse för olika tals värden och egenskaper är det flera forskare (Bryant & Nunes, 2002; Ginsburg et al., 2008, Siegler & Ramani, 2008; Clements & Sarama, 2011a) som betonar vikten av att lyfta fram och synliggöra matematiken i för barnen vardagliga situationer med något som de kan relatera till. I kommunikationen

med läraren, utmanas Ehmet i att förklara och utveckla sitt logiska tänkande, samt att befästa matematiska begrepp som anger olika värden och storlek, i relation till varandra. I samspelet utvidgar läraren begrepp som anger matematiska dimensioner och proportioner. Kommunikationen med det matematiska innehållet görs möjlig i den för Ehmet meningsfulla aktiviteten.

Beskrivningar av omvärlden

Kontexten och kulturella ramar på förskolan bjuder in till kommunikation, där barn gör beskrivningar av omvärlden. Förändring handlar således om förståelse för mätning och tid. Att kommunicera förändringar handlar om att mäta och att ha förståelse för olika tidsaspekter. Att mäta och att uppfatta tidsaspekter, har även ett samband med förmågan till att föra och följa resonemang. I kommunikationen används begrepp som beskrivningar, eller förklaringar som gör att människor kan dra slutsatser (Bishop, 1988). För att kunna beskriva ett begrepp behöver det representeras i någon form.

Att klassificera och kommunicera geometriska former

Förmågan att identifiera och benämna geometriska former menar Clements (2004b) är något som barn kan redan vid tre års ålder. Genom språket kan man tala om och benämna olika spatiala begrepp. Därför har barnets ordförråd och förståelse för de vetenskapliga begreppens innebörder betydelse i kommunikationen, menar Reis (2011). Nedan beskrivs en lek som introduceras av en av lärarna. Aktiviteten inbjuder barnet till att söka, identifiera och kommunicera olika former med den vuxne.

Idag frågar Malin om Aron känner igen de tre geometriska formerna; cirkel, kvadrat och triangel. Hon frågar om han kan komma på om det finns några av dessa former på avdelningen. Hon förklarar också att hon har tänkt ut att han ska fotografera de former som han hittar. Aron svarar att han vill göra det som Malin föreslår. Nedan följer en beskrivning över vilka former som Aron hittar, och vad som sägs i dialogen mellan Aron och läraren Malin.

Aron stoppar ett finger i munnen och tänker högt: ”Hm”. Han tar fart mot sin låda där hans namn står, pekar och säger: ”O”. Malin skrattar och säger bekräftande: ”Ja, det är en cirkel, O i ditt namn Aron”. Aron får ta ett kort på sin namnskylt och hon frågar om han kan komma på om det finns fler cirklar på förskolan? Aron ser ut att fundera, tittar sig omkring och går fram till studsmattan och säger: ”Studsmattan”. Malin: ”Ja, just det, studsmattan är som en cirkel. Kan du ta kort på studsmattan?” Aron tar ett kort på studsmattan och efter det frågar Malin: ”Kan du hitta någon mer cirkel?”

Aron går in i familjerummet och letar bland leksaksköksutrustningen. Han plockar fram två skålar och säger: "Två". Malin skrattar och säger: "Ja, nu hittade du två cirklar. Kan du ta kort på dem också?" Aron fotograferar skålarna och Malin frågar nu om han kan hitta en form som är som en triangel. Aron frågar: "Hur ser den ser ut?" Malin visar med sina fingrar en form som ser ut som en triangel, varpå Aron går fram till ett fotografi med ett hus som har ett triangelformat tak. Aron fotograferar taket. Malin frågar: "Kan du komma på någon mer form som är triangelformad?" Aron kliar sig i håret och går till byggrummet, där han plockar fram en Nopper-bit som är triangelformad. Han håller upp Nopperbiten och säger: "Här". Malin skrattar och säger: "Ja här i lådan är det många former. Kan du hitta en kvadrat?" Aron: "Det vet jag." Han plockar upp en Nopper-bit ur lådan, räcker fram den till Malin och säger: "Här."

(Foto och fältanteckningar, 2013-03-15)

I aktiviteten klassificerar Aron tre olika former. Att klassificera innebär att kunna skilja och välja ut egenskaper hos till exempel olika föremål. När Aron plockar ut den triangelformade Nopper-biten, väljer han samtidigt bort bitar som är formade som cirklar, kvadrater och rektanglar. Freudenthal (1991) menar att förmågan att kunna urskilja olika former sker genom att barn utvecklar en medvetenhet om formers likheter och skillnader. När Aron klassificerar skiljer han ut likheter och skillnader mellan olika föremål, till exempel mellan bokstaven O i sitt namn, studs mattan och två skålar. Föremålen är olika men formerna är gemensamma.

Levenson, Tirosh och Tsamir (2011) betonar att det är viktigt att undervisa om och uppmärksamma barn på olika geometriska former. De menar att begreppsutveckling inte uppstår från att enbart undersöka material, utan det kräver att barn får prova mentala bilder av objekt och jämföra likheter och skillnader mellan objekt. Att lyfta fram formernas särskilda och olika egenskaper vid jämförelsen och som grund för klassifikation menar van Hiele (1986) är särskilt viktigt. När barnet känner till en forms egenskaper används det till klassificering och generalisering av andra former och begrepps innebörder. Därför är det betydelsefullt att barn får möjligheter till att klassificera former utifrån deras egenskaper. När läraren frågar barnet om han kan hitta en form som heter triangel, vet barnet inte först vad hon menar. Läraren visar då med sina fingrar formen av en triangel. Aron går då direkt till ett fotografi som visar ett hus där en del av taket bildar formen triangel. När läraren frågar om han kan hitta någon ytterligare form som triangel går barnet direkt till lådan där Nopperbitarna förvaras och plockar fram en bit som är formad som en triangel.

Det visar att barnet har en uppfattning om hur formen triangel ser ut och att han har identifierat föremål på förskolan som har den egenskapen. Däremot kände han inte till begreppet triangel, det vill säga ordet som definierar det geometriska objektet. En triangel kan också beskrivas som en månghörning med tre sidor och en kvadrat kan också beskrivas som en månghörning men med fyra sidor. Både kvadrat och trianglar är således klassificerade som månghörningar men med olika många sidor.

I situationen där pojken pekar på bilden som visar taket till ett hus och byggbiten Nopper, visar Aron att han har uppfattat formen hos två trianglar, där två sidor är lika långa. I situationen som beskrivs ovan strävar läraren att koppla begreppen för de geometriska formerna kvadrat, cirkel och triangel till för barnet kända föremål som har de olika objektens egenskaper. Deras kommunikation präglas av en varm och ömsesidig undran över vilka geometriska former som kan finnas i förskolans miljö. Det visar sig när Malin frågar om Aron kan hitta något mer föremål som har formen av en triangel. Då går han in i byggrummet och plockar fram en triangelformad Nopperbit. Då han håller upp Nopperbiten skrattar Malin och säger: ”Ja, i den här lådan är det många former, kan du hitta en kvadrat?” För att knyta an till van Hiele (1986) nivåer av geometriskt tänkande har pojken visualiserat, det vill säga han vet hur formerna kvadrat, cirkel och triangel ser ut. Det visas genom att Aron hittar föremål som har dessa former. Aron vet också namnen på formerna cirkel och kvadrat men måste först fråga Malin hur en triangel ser ut innan han vet var han ska hitta ett föremål som ser ut som en triangel.

Utifrån van Hiele (1986) fem nivåer av geometriskt tänkande kan följande slutsatser göras. Aktiviteten att leta former bland föremål på förskolan bekräftar att pojken redan känner igen formerna visuellt. Nästa nivå av geometriskt tänkande är vad van Hiele beskriver som den analytiska nivån. Det innebär till exempel att hos formen kvadrat kunna identifiera fyra sidor och fyra hörn och även kunna se likheter och skillnader mellan andra formers egenskaper. För att Arons geometriska tänkande ska utvecklas behöver han således utmanas till att kommunicera geometriska former på den analytiska nivån som innebär att kunna beskriva och klassificera olika former utifrån deras egenskaper. Nästa steg som van Hiele talar om är den informella deduktiva nivån. Det innebär att barnet känner igen, kan klassificera olika former och logiskt argumentera för formernas egenskaper. Men även att de också kan redogöra för hur de bildar underlag för klassifikationen. Den femte nivån innebär att barnet har integrerat samband och gradvis kan barnets visuella innehåll övergå till generaliseringar av

objektens egenskaper. Att få pojken att uppmärksamma formernas egenskaper, det vill säga den analytiska nivån, kan således vara nästa nivå av vad van Hiele (1986) benämner som nivåer av geometriskt tänkande.

Att kommunicera placeringsord – insidan och utsidan

I kommunikation med andra använder man begrepp som beskriver placering i relation till något annat. Inom matematiken kallas begreppen för *placeringsord* eller *lokaliseringsord* (Heiberg Solem & Lie Reikerås, 2004). En del begrepp beskriver avstånd, andra anger riktning och vissa andra begrepp beskriver något som är inneslutet i något. Relationella begrepp kan således beskriva något som är relaterat till avstånd, riktning eller slutenhet. Nedan beskrivs en situation där läraren uppmärksammar en flicka på hur hennes skosnören ska sitta. I kommunikationen används placeringsorden *utsidan* och *insidan*.

Vi ska gå iväg för att städa bort skräp runt förskolan. Alla förskolor och skolor deltar i att städa upp staden. Saga har tagit på sig sina skor själv och ute på gården upptäcker Selvi (läraren) att flickan har satt på sig skorna på ”fel fot”. Följande dialog utspelar sig:

Selvi: ”Sitter skorna rätt?”

Saga tittar på skorna och svarar: ”Jaa.”

Selvi säger med frågande röst: ”Saga, skobandet ska sitta på utsidan, har du satt det på utsidan eller på insidan?” Samtidigt som hon ställer frågan pekar hon på skobandet och förstärker begreppen utsidan och insidan med rösten.

Saga tittar på skorna, tänker en stund och svarar: ”På insidan.”

Selvi: ” På vilken sida ska bandet sitta?”

Saga tar av sig en sko samtidigt som hon säger: ”På utsidan, det ska sitta på utsidan.” Hon byter genast plats på skorna så att de hamnar på rätt fot.

(Foto och fältanteckningar, 2013-04-22)



Bild 33. Placeringsorden insida och utsida diskuteras.

I exemplet ovan försöker läraren uppmärksamma en flicka på att hon har tagit på sig skorna på ”på fel fot”. Först frågar hon flickan om skorna sitter på rätt fot varpå barnet svarar ”ja”. Läraren fortsätter då med att förklara att skobanden ska sitta på utsidan samtidigt som hon pekar på skons utsida. Samtidigt frågar hon flickan om hon har skobandet på insidan eller utsidan av skon. De matematiska begreppen insida och utsida kan ses som relationella till varandra. Begreppen utsidan och insidan kan beskrivas som jämförelseord – som svarar på frågan: Var? Malmer (2002) menar att det är betydelsefullt att lärare hjälper barn med deras förståelse av begreppsliga innebörder. Situationen ovan är ett exempel på när lärare i en ”här-och-nu-situation”, fångar upp och i kommunikationen stödjer barnet i att utveckla en känsla för vad lägesorden utsida och insida kan innebära i relation till skobandens placering. För flickan i situationen ovan, kan begreppen insidan och utsidan lättare förstås, när läraren synliggör och visar på begreppens betydelse i ett konkret sammanhang.

Att seriera och kommunicera innebörder av proportioner

Att erfara proportioner innebär att uppmärksamma storleksförhållanden mellan objekt. Att seriera innebär att ordna flera föremål i en bestämd följd där föremålen även har en inbördes relation till varandra (Reis, 2011). Seriering innebär att föremålen har fått sin placering efter ett system som bygger på deras inbördes förhållande. Nedan beskrivs en situation där läraren introducerar barnen att seriera sju runda träskivor, genom att trä dem på en pinne efter storleksordningen – från den *största* till den *minsta*.

Monika: ”Om man lägger...”

Kahve: ”Man bygger, är det en bil?”

Monika: ”Nej det är ingen bil. Man ska bygga, med den största cirkel barnen, vilken är näst störst?”

Reyha pekar på den största plattan som är träd runt träpinnen av plattorna och säger: ”Den.”

Monika: ”Ja, men näst störst efter den? Vilken är det?”

Reyha pekar på en av plattorna och säger: ”Den!”

Monika: ”Den... eller Maryans (Maryan håller i den näst största träplattan) kanske kan vi ta den och jämföra med?” Hon lägger de båda skivorna mot varandra så att barnen kan se och jämföra de båda plattorna och hon frågar: ”Vilken är större?” Kahve pekar på den näst största och säger: ”Den.” Monika tar ingen notis om hans kommentar utan frågar igen: ”Vilken är

större, den eller den.” (hon pekar på träplattorna samtidigt som hon säger den eller den)?

Rehya pekar på den största och säger: ”Den.”

Monika: ”Den, och så ska vi lägga den ... (lägger den näst största plattan ovanpå den största) och sen... dom två, vilken är större?” Hon tar fram två träplattor, och barnen får återigen välja en av de två cirkelformade träplattorna.

Rehya pekar på den största och säger: ”Den.”

Monika avbryter och riktar sig mot mig och frågar om jag kan ta bilder med hennes kamera. Det hjälper jag henne med. Jag avbryter filmningen och tar ett kort med förskolans kamera. Hon fortsätter och jag återupptar filmningen.

Monika tar fram två träplattor till, lägger dem mot varandra och räcker fram den tredje största plattan till Rehya och säger: ”Å sen ... är den större va?” Hon fortsätter och tar fram ytterligare två träplattor och säger: ”... och sen de här två, vilken är större?” När de sju träskivorna är lagda i en serie efter deras storlek säger Monika: ”Titta... en pyramid har vi byggt, från den största” hon pekar på den understa träskivan och för fingret till den minsta som ligger överst och säger: ”... till den minsta.”

Kahve: upprepar: ”Till den minsta.” Samtidigt som han pekar med handen på den minsta träskivan.

Monika: ”Hur många cirkel är det här?”

Rehya börjar att räkna: ”En två, tre, fyra fem, sex sju.” Hon pekar på varje träskiva medan hon räknar, hon börjar med den minsta och räknar neråt till den största.

Monika: ”Räkna du Maryan och se hur många du får?” Maryan börjar på den minsta och räknar: ”Ett två tre, fyra fem sex sju.” (pekar med pekfingret samtidigt). Monika upprepar och säger: ”Sju”. Hon frågar Kahve: ”Kan du räkna?”

Kahve börjar med att peka på den översta och säger: ”Ett”. Monika tar tag i hans finger och hjälper honom att föra ner fingret till plattan under. Kahve fortsätter att räkna, säger: ”Två, tre, fyra fem, sex, sju”. Han pekar även på den röda trälådan som cirkelarna ligger på och säger: ”... åtta”. Monika tar med handen på den röda trälådan och säger: ”Åtta med den röda.”

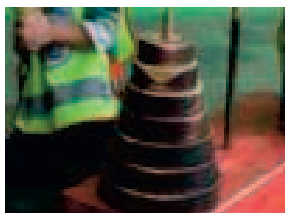


Bild 34. Seriering av träskivor.

I aktiviteten bjuder läraren in barnen att jämföra och ordna cirkelformade träskivor i en serie efter deras storlek. Hon samlar ihop träskivorna, lägger dem framför barnen och frågar vilken som är störst. Reyha pekar på den största skivan och säger ”Den”. Monika frågar barnen vilken som är den näst största och lägger dem bredvid varandra. Kahve pekar på den näst största, men läraren tar ingen notis av Kahve, utan frågar igen vilken av skivorna som är störst. Hon säger: ”Vilken är större, den eller den”, samtidigt som hon pekar på de två träskivorna. Läraren fortsätter att lägga fram två skivor i taget och uppmanar barnen att peka ut vilken av dem som är den största.

I aktiviteten är det Reyha som är aktiv och pekar på vilken av skivorna som är på tur att läggas på den större skivan. Maryan och Kahve är mer iakttagande i aktiviteten även om Kahve en gång pekar på en skiva, men inte är den ”rätta”. När alla skivorna är lagda, säger läraren att de har byggt en pyramid – från den största till den minsta. Samtidigt som hon för sitt finger från skivan som ligger underst till den översta. På videoinspelningen syns att Kahve upprepar vad Monika säger och gör. Han upprepar Monikas ord: ”till den minsta”, samtidigt som han pekar med sitt finger på den minsta träskivan.

I situationen ovan visar Reyha att hon har utvecklat en förståelse för träskivornas storlek i förhållande till varandra. Hon pekar och säger vilken av skivorna som ” står på tur”, för att läggas i ordningen, från den största till den minsta. Hon kan således seriera de sju träskivorna i en bestämd ordning. Att uppfatta objektens egenskaper ger grunder för att kunna rangordna föremål till en serie. Björklund (2009) menar att förmågan till att seriera och uppfatta ordningsföljder, har stor betydelse för barns räknefärdigheter. Att kunna seriera hör samman med *ordinalitet*, det vill säga att uppfatta den bestämda ordningen av räkneorden.

I den ovan beskrivna situationen visas att Kahve ännu inte har uppfattat hur man ordnar föremål i storleksordningen från det största till det minsta föremålet. Däremot är han delaktig i kommunikationen och han ger förslag på träskivor som kan vara den ”näst största eller största”. Han upprepar också Monikas ord när hon säger ”till den minsta” samtidigt som han pekar på den. I kommunikationen får Kahve erfarenheter av jämförelseorden och vad de kan betyda i relation till att ordna träskivor i en gemensam och kommunikativ aktivitet.

När barnen och läraren har serierat de cirkelformade träskivorna i storleksordning frågar läraren om de kan räkna dem. Både Reyha och Maryan pekar och räknar till sju stycken Kahve kan räkna till åtta som en ramsa men

behöver hjälp av läraren för att peka på varje träskiva samtidigt som han parar ihop föremålet med räkneorden. Malmer (1999) menar att ramsräkning och pekande kan vara en vansklig procedur, eftersom ramsräknande rabblas i sin takt och pekandet sker i en annan, oftast mer långsam takt. Det är först när barnet kan synkronisera mellan räkneord och pekande som pekräkning kan fungera för att ta reda på antal. Barn som ramsräknar behöver också bli medvetna om att varje räkneord kan paras ihop med ett föremål i en avgränsad mängd. Ett sätt att bygga upp den förståelsen är att konkret få erfara ett föremål som relateras till ett räkneord. I det här fallet består det konkreta materialet av sju träskivor, och det konkreta handlandet för Kahve, är att peka på varje träskiva.

Att jämföra och kommunicera storheter

Vid uppskattningar och bedömningar av storheter används jämförelseord som är relativa och subjektiva. Begreppet stor måste jämföras med något annat begrepp inom samma enhet. På förskolan är det vanligt att barnen gör jämförelser av olika slag. Att ha det största, eller det mesta av något är viktigt för barnen. Jag läser i fältdagboken följande:

Idag gör Selvi i ordning en ny Play-doh-deg. Med den kan barnen bland annat baka och forma en "lekdeg" som är färgad med röd karamellfärg. Barnen tar fram kavlar och leksaksformar i olika färger.

Berek har kavlat ut degen och måttat ut en fjäril. Han tar upp fjäriken från bordet och säger till mig: "Titta."

Jag svarar honom med ett: "Ja titta."

Aron: "Jag ska göra en stor... titta vilken stor", han pekar på sin play-doh-deg, vänder sig mot Maryan och säger igen: "Titta, titta vilken stor... alla. Titta... titta ... jag har en stor!"

Maryan säger: "Jag har en större än dig", hon fortsätter att kavla med sin deg.

Faruk: "Nähä du har bara större som han... som han... som han". Han tittar mot Berek.

Aron: "Nähä".

(Film och fältanteckningar 2013-04-17)

När barnen kavlar play-doh-degen uppstår ett samtal om vem som har störst deg. Aron börjar med att uppmärksamma de andra barnen på att han har en stor degbit. Han säger: "Jag ska göra en stor... titta vilken stor". Han vänder sig mot Maryan och säger en gång till: "Titta, titta vilken stor... alla. Titta... titta..."

jag har en stor!” Aron vill att alla barn ska se vilken stor degbit han har. Maryan påpekar att hon har en större bit än Aron. Då säger Faruk att det har hon inte, utan att hon bara har större deg än Berek. Aron protesterar mot Faruks påstående genom att säga: ”Nähä. Maryan väljer då att hålla med Faruk och protesterar således mot Arons åsikt. I situationen jämförs allas Play-doh-bitar mot varandra. Barnen diskuterar sina jämförelser av storheter relationellt, det vill säga i förhållande till varandra. Att strukturera och organisera relationer mellan fenomen menar Freudentahl (1991) har samband med tal och matematik som helhet. Genom att upptäcka matematiska strukturer och samband kan våra erfarenheter bilda grund för att utveckla ny kunskap. Att klassificera, ordna och att organisera menar van Nes (2011) handlar om att förstå figur och bakgrund, det vill säga bakomliggande orsaker till ordningen mellan strukturer.

Sammanfattning

I kapitlet har redogjorts för i vilka situationer som det förekommer matematisk kommunikation samt vilket matematiskt innehåll som barnen kommunicerar. Kontexten och kulturella ramar inbjuder till samspel, där barnen kommunicerar: *jämförelser, förändringar och beskrivningar av omvärlden*. Kontexten utgörs av: förskolans temaarbete lekar, spel, skapande, rörelse och förskolans rutiner samt vistelsen i närmiljön. Förskolans inne- och ute miljö med pedagogiskt material som är till för skapande, lek, samvaro eller annan stimulans bidrar till att barn involveras i dialoger med andra barn och vuxna.

Att jämföra åldrar är centralt för barnen. De jämför ålder, födelsemånader, och dagar med varandra. Barnen jämför hur gamla de är och hur gamla de ska bli. De jämför även åldrar på familjemedlemmar och relaterar ålder till antal objekt. Ålder relateras även till specifika händelser, i förfluten tid eller i framtiden. Ålder används också som argument för att ha rätt, eller rätten att bestämma. Födelsedagskalendern ger upphov till många varierande samtal som har med ålder att göra. Men när födelsedagskorterna tas hem, får barnen inget visuellt stöd för sina jämförelser. På teckningar förekommer det att barnen skriver sin ålder bredvid sina namn.

Resultatet i denna studie visar att barnen kommunicerar aspekter av tid och förändringar. Vanligt är att lärare eller något barn skriver dagens datum på en whiteboardtavla. Barnen tittar på den när de skriver datum på bland annat sina teckningar. Ibland används informationen på tavlan när barnen vill veta hur siffrorna skrivs. En synlig tallinje kan fungera som stöd när barnen vill se hur de ska forma och skriva siffror samt hur tal relateras till varandra. En synlig

tallinje kan ses som ett pedagogiskt redskap, när barnen utforskar och skriver tal och siffersymboler.

I skapande aktiviteter ges det många möjligheter för barn att skapa mönster, gruppera, upptäcka och att kommunicera samband. När barnen mäter och gör jämförelser kommuniceras matematiska begrepp, dimensioner och proportioner. I kommunikationen använder barnen matematiska begrepp för att tolka och förmedla förändringar. Kommunikation av förändringar handlar om att barnen mäter och jämför samt uttrycker sin förståelse för exempelvis olika matematiska aspekter av längd, volym eller tid.

Resultatet visar att barnen på förskolan har varierade möjligheter att utveckla sin rumsuppfattning. I konstruktionslekar, grovmotrisk rörelse och genom vistelsen i närmiljön stimuleras deras matematiska språk och beskrivningar av rumslig förståelse. I kommunikationen används begrepp som beskrivningar, eller förklaringar, vilka kan bidra till att de kan uttrycka och dra slutsatser om sin omvärld.

Kapitel 8. Diskussion

Syftet med denna studie var att utforska och beskriva hur förskolebarn använder matematik i sin kommunikation med andra. Studien avgränsades till att undersöka situationer där barn kommunicerar med andra barn och vuxna i förskolan. Avsikten var att fördjupa förståelsen för på vilka sätt förskolebarn använder matematik och vilka matematiska innebörder som de kommunicerar med sin omgivning. Utgångspunkt för analysen var följande tre frågeställningar: *Hur kommunicerar förskolebarn matematik? I vilka situationer förekommer matematisk kommunikation? Vilket matematiskt innehåll kommuniceras?* För att svara på ovanstående syfte och frågeställningar har jag använt mig av etnografisk metod, där jag genom deltagande observationer har följt barn på en förskoleavdelning under drygt ett år. Barnens matematiska kommunikation dokumenterades med hjälp av fältanteckningar, videoinspelningar, foton och insamling av barns teckenskapande alster.

Ett flertal forskare (Baroody et al., 2009; Clements & Sarama, 2007; Ramani & Siegler, 2008) menar att barns tidiga matematiska utveckling sker när barn utforskar sin omgivning, och att också vuxna har en viktig roll att synliggöra matematiska aspekter i kommunikationen med barn. Man brukar tala om utvecklingen av en viktig informell matematisk kunskap innan skolstarten. Studier av Lefevre et al. (2009) och Levine et al. (2010) har visat att barn som stimulerats till att använda och synliggöra matematiska aspekter i interaktionen med sin föräldrar gynnas i sin matematiska utveckling. Tidigare studier har däremot inte i någon större utsträckning belyst barns matematiska kommunikation i en förskolekontext. Denna avhandling tillför således kunskap om vilken roll förskolan har, i avseende av att främja förskolebarns strävanden att kommunicera matematik, och hur barn använder matematik som ett redskap i sin kommunikation med andra barn och vuxna. I denna avhandling definieras matematik som ett socialt och kulturellt redskap som konstruerats av människor, vilket underlättar i vår kommunikation med andra och vår förmåga att lösa problem (Hersh, 1997; Boaler, 2009; Pimm, 1987; Freudenthal, 1991). Den sociala synen på matematik i den här studien innebär ett antagande om att barn kan använda matematik i kommunikationen med andra men också att de kan utveckla sin matematiska förståelse i förskoleåldern.

Inom skolforskning finns det få studier som har barns perspektiv i fokus menar Löfdahl (2012). Den här studien tar sin utgångspunkt utifrån barns vardagsliv och deras matematiska kommunikation på en förskola. Det är således barnens ”röster” som är i fokus och som den här studien har något att berätta om (jfr Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2003; Einarsdottir, 2011). I begreppet *barns agens* menar Sommer (2005) inryms en syn på barn som har både intentioner och är inriktade på handlingar. Den bild som framkommer i denna studie, är att barnen har en egen drivkraft i att använda matematik i sin kommunikation med andra barn och med vuxna. Studien ger ett viktigt bidrag om hur förskolebarn kommunicerar matematik i sin förskolevardag, i vilka situationer som de använder matematik och vilket matematiskt innehåll som förmedlas i kommunikationen.

Analysen av barns matematiska kommunikation visar att förskolebarn kommunicerar matematik med *matematiska representationer, semiotik*, samt *redskap* och *kroppsliga uttryck*. Den visar också att förskolebarn använder matematik när de kommunicerar *jämförelser, förändringar* eller *beskrivningar* av omvärlden. Resultatet pekar på att *kontext, medierande redskap* samt lärares och kamraters *vägleda deltagande* (jfr guided participation Rogoff, 1990), bidrar till att det matematiska innehållet i kommunikationen stimuleras. Studien har följaktligen relevans för pedagogikämnet, då resultatet ger en beskrivning av hur förskolebarn använder matematik och hur förskollärare kan utforma sin undervisning som stimulerar barns matematiska utveckling i förskolan.

I detta kapitel diskuterar jag studiens resultat med utgångspunkt i syfte, frågeställningar och tidigare forskning. Frågeställningarna utgör rubriker över varsitt avsnitt. De behandlas utifrån de resultat som presenteras i kapitel 6 och 7. Därefter diskuteras studiens metodologiska utgångspunkter och genomförande. Kapitlet avslutas med några sammanfattande tankar om studiens teoretiska och pedagogiska implikationer och förslag till vidare forskning som rör förskolebarns matematik.

Hur förskolebarn kommunicerar matematik

Studien visar hur förskolebarn i samspel med andra barn och vuxna kommunicerar matematik med *matematiska representationer, semiotik*, samt *redskap* och *kroppsliga uttryck*. I följande avsnitt diskuteras resultatet i relation till studiens teoretiska utgångspunkter och aktuell forskning kring barns matematiska utveckling.

Matematiska representationer i kommunikationen

Min studie visar att förskolebarn använder matematiska representationer när de kommunicerar med andra barn och med vuxna. Barnen använder matematiska representationer för att beskriva exempelvis antal, ordningsföljder, tal som identifikationer (exempelvis buss nummer 10), ålder eller tid. Exempel på representationer som används är fysiska objekt som klossar, pärlor, leksakspengar, prickar på tärningar eller mer abstrakta representationer som tecken eller symboler. Tecken och symboler menar Säljö (2000) är exempel på hur människan har skapat representationer och de är kanske de mest betydelsefulla redskapen som vi har i vårt språk. Han benämner dessa resurser medierande redskap. De matematiska representationer som barn använder kan därmed ses som medierande redskap, eller språkliga resurser som barnen använder i sin kommunikation med andra. Barnen använder således matematiska representationer som kommunikativa redskap och med dem kan de tolka och beskriva världen (Säljö, 2005). För att få förståelse för matematiska begrepp menar Helenius, Rystedt och Trygg (2013) att barn behöver erövra betydelser för olika representationer och göra översättningar mellan dem (jfr även Johnsen Høines, 2011). Det är därför viktigt att barn får erfarenheter av matematiska begrepp och olika uttrycksformer, då detta har samband med hur barn erövrar en praktisk begreppskunskap. När barn har tillgång till flera representationer av samma begrepp kan barn lättare göra översättningar mellan begreppen och kommunicera med matematiska begrepp mer funktionellt betonar Cross et al. (2009).

Min avhandling visar att barnen får varierade erfarenheter av olika matematiska representationer och uttrycksformer, såväl i planerade aktiviteter som vid mer informella kamratkontakter på förskolan. Det stämmer överens med Butterworths (2010) forskning som visar att barn innan skolstarten har exponerats för både symbolers betydelser och provat på att forma tecken i form av bokstäver och siffror.

När barnen kommunicerar med andra barn och vuxna sker det med representationer som uttrycks på olika sätt. I kommunikationen använder de sig verbala, kroppsliga, bildliga, numeriska eller skriftliga uttrycksformer, vilket Gustafsson et al. (2011) menar hör ihop med frågan hur begreppen kommuniceras. Matematiska representationer uttrycks således genom barns handlingar, med hjälp av bilder och genom språket (Bruner, 1996).

Att räkna och synliggöra matematiska representationer

När barn i denna studie räknar de andra barnen vid en samling, får de erfarenheter av räkneorden såväl verbalt som fysiskt. I kapitel 6, i exemplet där Rosalie räknar alla barn på förskolan, visas hur hon och de andra barnen får erfarenheter av flera representationer av räknebegreppet sexton, *verbalt*, *i handling* och med *skrift*. Varje barn som räknas i samlingen representeras av ett bestämt räkneord i talföljden. När antalet barn skrivs på whiteboardtavlan, synliggörs även den skriftliga uttrycksformen (16) av samma representation, det vill säga sexton barn. I exemplet med Rosalie, uttrycks således antalet barn med tre uttrycksformer i en och samma aktivitet. En fördel med aktiviteten är att barnen räknar på talramsan, det vill säga lär sig räkneorden, ordningsföljden och att det sist uppräknade räkneordet är summan av antalet barn. En nackdel kan vara att det kan vara för svårt för vissa barn att räkna så långt som till sexton och att de inte kan översätta representationen från den muntliga representationen sexton barn till den skriftliga som skrivs 16.

Wynn (1992) menar att om barn inte förstår meningen med räkneorden, förstår de inte heller innebörden av *kardinalitet*, det vill säga att de sista räkneordet anger antalet i en mängd. Således är barns kunskap om räkneorden en central del av deras förståelse för räknesystemet. Wynn betonar även att förståelsen för att barn lär sig att räkneord inte bara relateras till särskilda föremål utan att alla föremål i en mängd kan räknas. Därför behöver barn lära sig att räkna på talraden, säga räkneorden och förstå meningen med räkneorden, vilket är just vad barnen tränar på i exemplet med Rosalie.

Det är följaktligen en viktig aktivitet att barn får räkna och tillämpa principer för hur man räknar samt att dessa synliggörs i för barnen konkreta aktiviteter (jfr Gelman & Gallistel, 1986). När barn räknar menar Fuson (1988) att det är betydelsefullt att läraren även förstärker när det sista räkneordet sägs, genom att fråga: Hur många? Det hjälper barn att särskilt uppmärksamma att det sista räkneordet bildar antal i en mängd. I denna studie betonar lärarna just *hur många* (antal barn) de är på förskolan, när barnen räknar hur många barn de är på förskolan. Enligt Fuson (1988) utvecklas räkneorden genom att barn får räkna på talraden. Även om inte alla barn kan räkna till sexton får de i denna aktivitet en konkret och auditiv erfarenhet av att säga räkneorden och att använda principer för att räkna. Läraren har här en betydelsefull uppgift i att stödja tankeöversättningsledet mellan barnets erfarenheter av vardagliga begrepp till

KAPITEL 8. DISKUSSION

vetenskapliga begrepp (jfr Johnsen Høines 2011 som betonar vikten av att barn förstår begreppsinnehåll och begreppsuttryck). Barnen behöver därmed erövra betydelser för olika representationer och göra översättningar mellan dem för att utveckla en praktisk begreppskunskap (Helenius, Rystedt och Trygg, 2013).

Att lära sig räkna är alltså en komplex färdighet som bygger på flera aspekter av förståelsen för tal och talens egenskaper (jfr Gelman & Gallistel 1986; Wynn, 1992). Men, enligt Wynn behöver barn räkna på talraden korrekt för att kunna förstå innebörden av räkneorden. En viktig slutsats som kan göras i detta sammanhang är att det är endast de barn som kan räkna till sexton som har förståelse för den symboliska representationen av talet sexton i skrift. De barn som inte kan räkna till sexton och inte kan identifiera innebörden i de skriftliga siffersymbolerna, kanske också får problem med att förstå meningen med aktiviteten – ”att räkna alla barn i samlingsen”.

Denna studie visar exempel på barn som kan räkna stabilt inom talområdet 0-10, andra barn har begynnande förmåga eller räknar stabilt mellan talområdet 11-20 och några barn har kommit betydligt längre. I denna barngrupp kan det därför vara svårt att stimulera barn som redan i förskoleåldern kan räkna stora tal, addera och även subtrahera tal och på samma gång stimulera barn som behöver stärkas för att kunna räkna tio element i en mängd. Bäckman (2014) menar att lärare i förskolan behöver en matematiskt didaktisk kompetens för att kunna tillgodose alla barns behov. Lärarens förmåga att anpassa uppgifter och aktiviteter så att alla barn, på deras olika nivåer av matematisk utveckling blir utmanade är grundläggande, betonar Boaler (2008). Det gäller följaktligen att stimulera de barn som redan har ett välutvecklat talbegrepp och de som har en begynnande utveckling, men även de barn som behöver extra stimulans.

I mitt material framkommer tydligt att barnen befinner sig på olika nivåer i sin matematikutveckling. Bland barnen som ska börja i förskoleklassen har vi Axel som kan räkna och har förstått räknesystemet upp till 1000 och kan addera och subtrahera tvåsiffriga tal genom huvudräkning, medan en jämnårig kamrat ännu inte räknar stabilt och korrekt på räkneramsan till tio (*principen om räkneordens stabila ordning*). Det senare barnet behöver också hjälp av en kamrat för att para samman antal prickar på en tärning och antal steg på spelplanen (*ett-till-ett-principen*), vilket framgår när barnen spelar ”Fia med knuff”. Klein och Starkey (1988) och Clements (1999) tar i sin forskning upp förmågan till *subitiserings*, det vill säga spontan och omedelbar antalsuppfattning, och att det är en viktig del i barns utveckling av sin taluppfattning. Denna studie visar exempel på när barn som ännu inte har utvecklat förmåga till subitiserings får stötning

av en kamrat när de spelar tärningspel. Att spela olika spel med tärning kan därför vara en viktig aktivitet i förskolan för att barn ska tränas i sin utveckling av spontan och omedelbar antalsuppfattning.

Att uppfatta och skapa tecken

Min undersökning visar exempel på att barn skapar och utbyter betydelser genom tecken i olika situationer. I aktiviteter på egen hand och med andra barn skriver de tecken i form av bilder och av symboler. Exempel på när barn skapar tecken är när de tillverkar pengar för affärslekar, ritar poängtabeller och för sina poäng. Andra exempel är när de lekskriver symboler, skriver matematiska tecken eller tal med siffror.

Att uppmärksamma olika symbolsystem

Resultaten i denna studie visar att barn på förskolan använder matematik i sin kommunikation med omgivningen. De använder språkliga resurser som matematiska begrepp, tecken och symboler i sin kommunikation. Det förekommer också att barn hjälper varandra att uttrycka sig matematiskt men också att de hjälper varandra att tolka information. En mer kunnig kamrat kan således visa hur man skriver siffran sju, eller förklara att ”om man slår en sexa med tärningen, så är det mycket”. Kontexten, det vill säga socialt sammanhang, material och miljö bidrar följaktligen till att barns matematiska kommunikation stimuleras. Förskollärare har därmed en viktig funktion att erbjuda material och skapa situationer där barn kan uppmärksamma och kommunicera sin förståelse för olika symbolsystem. Det handlar om att barn ska kunna bli delaktiga i den matematiska diskursen (jfr Sfard, 2008) och att de stimuleras i sin tidiga matematikutveckling (Duncan, et al. 2007; Clements & Sarama, 2011b).

I min studie framkommer i en mängd situationer att barn är uppmärksamma på siffersymboler, hur de ser ut och var de finns på förskolan. När barnen spelar spel, när de jämför sina åldrar på födelsedagkalendern, när de skriver egna anteckningar och när de för poäng och spelar spel. Johnsen Høines (2011) och även Ahlberg (2000) betonar att man ska vara försiktig med att införa siffror för tidigt i den tidiga matematikundervisningen, då en del barn har svårt för att tolka talens innebörder och att de kan vara svåra för barnen att forma. Min studie däremot visar att barnen använder sig av tecken och skriver siffersymboler, ofta i lek och olika spelsituationer. Särskilt viktigt är det när de

KAPITEL 8. DISKUSSION

spelar spel av olika slag, för att dokumentera sina poäng och vid jämförelser av åldrar (jfr bild nr 13 och nr 29) men också när de på egen hand utforskar och skriver stora tal, eller formar och skriver matematiska tecken och symboler för att bevara information (jfr bild nr 5 och bild nr 12).

Barns användning av tecken

I resultatet framkommer exempel på hur barn på eget initiativ skriver tecken och symboler när de ”lekskriver”, vilket kan jämföras med när barn lär sig att identifiera och skriva bokstäver i alfabetet. Min studie visar exempel på att barn skriver tecken och symboler, vilket jag jämför med Eriksen Hagtvets (2004) beskrivning av barns skrivutveckling. I den första fasen sker det som *härmande klotter* för att utvecklas till mer *konventionell* användning av tecken och symboler i följdriktig ordning.

I denna studie framkommer det att barnen använder och skriver tecken och symboler för att skriva datum och sin ålder på teckningar. Det finns även exempel på när barn använder tecken och symboler för att anteckna dagens datum, eller annan för dem, viktig information. När barn utforskar datum och formar tecken och symboler med skrift, innebär det inte med självklarhet, att de har förstått principerna bakom hur datum skrivs eller förståelse för tecknens innebörder. Det kan däremot sägas att barn har fått en visuell erfarenhet av hur datum skrivs. En del barn använder den visuella förebilden när de skriver datum. De kan också använda den som information när de kommunicerar tidsaspekter.

I mitt material framkommer hur barn skapar och använder tecken och symboler som redskap i egna valda aktiviteter men även på lärarens initiativ. I samband med affärslekar förekom det också att barnen skrev tecken i form av siffersymboler för att markera numerära värden på ”låtsaspengar”. När barnen lekte affärslekar utomhus använde de ofta stenar som pengar. Inomhus användes ”låtsaspengar” och ibland tillverkade man även egna sedlar till kassaapparaten. På sedlarna skrevs sedelns numerära värde med skrift i form av siffersymboler. I likhet med Vygotsky (1978, 2007) som menar att redskap innefattar materiella och mentala resurser, där exempelvis symbolsystem (tecken) är skapade av människor i samspel för kommunikation visar denna studie att barn skapar tecken och symboler som redskap i sin kommunikation.

Barns meningskapande genom användning av tecken

Min studie visar att de artefakter som förskolan erbjuder är viktiga för barnens teckenskapande i egna valda aktiviteter och lek (jfr Vygotsky, 1978, 2007; Wertsch, 1998, Säljö, 2000). Barnens teckenskapande på förskolan kan förstås utifrån Wartofsky (1979) som skriver om primära, sekundära och tertiära artefakter (redskap). Tillgång till pennor och papper (materiella redskap) gör att barnen kan skapa bilder och tecken (symboler) i egna valda aktiviteter. De primära artefakterna menar Wartofsky omfattar materiella föremål och redskap och kroppsliga eller tekniska färdigheter. Primära artefakter kan således ses som meningserbudanden och visar hur de kan användas. Barnens förmåga att använda och tolka tecken kan utifrån Wartofsky förstås som medierande redskap, vilka omfattas av materiella föremål samt kroppsliga och tekniska färdigheter. När barnen på förskolan skriver siffersymboler är de exempel på som Wertsch (1998) diskuterar som "mediated action". När barnen till exempel skriver datum på sina teckningar använder de ett redskap som är konstruerat för att hålla reda på tid eller för att ange en exakt tidsangivelse (Säljö, 2000). Barnen skapande av tecken och användning av symboler kan därmed ses som exempel på medierande aktiviteter där de använder förmedlande och kulturella redskap. Enligt Wartofsky (1979) har de sekundära artefakterna som skrift, tecken och symboler stor betydelse då de låter oss överskrida våra intellektuella förmågor, vilket även leder oss vidare till de tertiära redskapen. Förvärvande av redskap sker enligt Wartofsky genom den möjliga och imaginära världen och som innefattar någon form av kommunikation.

I skapandet av tecken finns en kommunikativ handling som enligt Säljö, (2011) påverkar vårt sätt att tänka. Skrift, tecken, symboler och bilder, kan bidra till att barn utvecklar sitt matematiska tänkande. Som jag tidigare nämnt varnar flera forskare (Johnsen Høines, 2011; Malmer, 2002; Neuman, 1993; Ahlberg, 2011) för att barn använder symboler som de inte har förståelse för, i den tidiga matematikundervisningen. Därför är det viktigt att barn får bygga upp den konkreta förståelsen för tal och antal för att undvika att abstrakta representationer och relationer införs i för dem obekanta sammanhang. Även Carruthers och Worthington (2011) har i sin forskning visat att barns teckenskapande stöder deras förståelse för det abstrakta symbolspråket och deras matematiska tänkande. En viktig utgångspunkt för barns teckenskapande är följaktligen deras meningskapande som sker i deras utforskande, lek och andra aktiviteter i förskolan och som ligger dem nära.

KAPITEL 8. DISKUSSION

Denna avhandling visar att det i barngruppen pågår ett samspel i lek och aktiviteter som stimulerar till kommunikation med andra barn och lärare. Värt att poängtera är dock det som Björklund (2013) skriver: ”Alla lekar är inte matematiska. De blir matematiska när barn uppmärksammar ett behov av att undersöka, beskriva och förklara något samband” (s. 35). Matematiska resonemang pågår när barn kommunicerar jämförelser, förändringar och beskrivningar av omvärlden. Då får matematiken ett innehållsligt värde i barns lek och i deras utforskande av tecken (jfr Carruthers & Worthington, 2011). På så sätt kan förskolan enligt Kress (1997), ses som en multimodal kunskapspraktik där teckenskapande och teckentolkande aktiviteter skapas, i för barnen meningsfulla situationer.

Matematiska redskap i en förskolekontext

I min undersökning framkommer hur barn i förskolan spelar sällskapsspel, spelar spel på dator eller sysselsätter sig med olika bollsporter utomhus, som till exempel fotboll, bandy eller basket. När de spelar spel blir det också viktigt att hålla reda på sina poäng och då använder de sig av olika matematiska redskap, i form av skriftliga eller muntliga poängtabeller.

Spela spel tillsammans är för många barn en meningsskapande aktivitet. Att vinna spelet är för många barn en drivkraft för att spela spelen och därför blir det också viktigt för dem att hålla reda på sina poäng. När barnen spelar spel och när de utövar bollsporter har därför matematiska redskap en viktig funktion. Att kunna räkna, föra och jämföra poäng, skriva poäng i skrift med tecken och tillverka poängtabeller fungerar således som matematiska redskap när de kommunicerar poäng och kan avgöra vem som blir vinnaren i spelet. Matematiska redskap blir viktiga i de för barnen meningsfulla aktiviteterna, vilka även förutsätter kommunikation med matematiska representationer och uttrycksformer.

När barnen i min studie sysslar med sällskapsspel eller olika bollsporter på egen hand, hjälper de ofta varandra på olika sätt. De visar, förklarar och tar rollerna som organisatörer eller medhjälpare. I likhet med Rogoff (1990) som använder begreppet lärlingskap (apprenticeship), visar denna studie att barn bidrar med olika kompetenser i lekar och aktiviteter. De barn som behärskar att räkna, skriva och kan använda matematiska redskap gör det möjligt för barnen att delta i lekar och att lekar kan utvecklas.

Att leken är den viktigaste aktiviteten i barns liv och att de i leken lär sig att kommunicera och samordna sina egna aktiviteter, betonas av van Oers (1996). Han menar att i dessa åldrar har barn en förmåga att lära sig att hantera schematiska representationer som exempelvis schan, diagram och representationer, vilket även framkommer exempel på i min studie. När barnen leker och spelar spel lär de sig att använda representationer i för dem meningsfulla sammanhang, vilket även Caruthers och Worthington (2011) har visat i sin forskning. Kontexten och samspelet mellan barnen möjliggör deras matematiska kommunikation. Det betyder att barns förståelse för användningen av och tolkning av olika schematiska representationer kan utvecklas i lek och i spelsituationer (jfr Bishop, 1988).

Sammanfattning

Sammantaget visar min undersökning att barn skapar och använder tecken, symboler på eget initiativ och i varierande situationer när de utforskar tecken och symboler på egen hand, när de vill anteckna något, när de spelar spel och i affärslekar. Ibland sker det på eget initiativ och ibland från någon av lärarna. Användning av representationer, tecken och symboler sker i för barnen meningsskapande situationer. Vilka tecken som används och beror på vilken nivå de befinner sig i sin skrivutveckling – från härmande klotter till upptäckande skrivning (jfr Eriksen Hagtvat 2004).

Utifrån Wartofskys synsätt (1979) kan barnens förmåga att använda och tolka tecken förstås som medierande redskap, vilka omfattas av materiella föremål samt kroppsliga och tekniska färdigheter. Den miljö som förskolan erbjuder utgör därmed en viktig förutsättning för barnens teckenskapande i egna valda aktiviteter och lek (jfr Vygotsky, 1978, 2007: Wertsch, 1998, Säljö, 2000). Studien visar att barnen skapar och använder sig av tabeller som redskap för minnet och för att de ska kunna räkna samman sina poäng i sällskapsspel och bollsporter. Kontexten påverkar således vad som blir meningsfullt för barnen att skriva.

I studien visar jag hur förskolan inbjuder barn till att använda matematiska symboler och tecken i för dem meningsskapande aktiviteter. Kamraters och lärares stöttning bidrar till barns användning av matematiska representationer och uttrycksformer. Resultatet visar att teckenskapande och teckentolkande aktiviteter skapas i kommunikationen mellan barn-barn och barn-vuxna. Kontexten och barns eget meningsskapande är sålunda betydelsefulla förutsättningar för att barns kommunikation med matematiska

representationer, tecken, redskap och kroppsliga uttryck stimuleras och utvecklas.

Situationer där det förekommer matematik

Matematiskt tänkande handlar i stor utsträckning om att uppfatta, likheter och olikheter, och hur saker förhåller sig till varandra menar Purpura, et al. (2011). Att förstå samband och hur objekt kan relateras till varandra är därmed viktiga förmågor för det matematiska tänkandet. För att kunna beskriva och tala om omvärlden är tillgång till och förståelse för begrepps betydelse viktiga redskap i kommunikation. Denna studie visar att barnen använder matematik i situationer när de kommunicerar *jämförelser*, *förändringar* och i sina *beskrivningar av omvärlden*.

Att kommunicera jämförelser

Min studie visar att det är vanligt förekommande att förskolebarn kommunicerar jämförelser av olika slag. Aktiviteterna, materialet och barnens samspel med kamrater och vuxna på förskolan bidrar till detta. Exempel på när barn gör jämförelser är när de kommunicerar exempelvis antal, storheter, egenskaper, kvantitet, tid och ålder. Att jämföra innebär att något ställs i relation till något annat och för att kunna mäta behöver man använda samma slag av måttenhet. Denna studie visar att förskolebarn kommunicerar jämförelser i situationer som är relaterade till mätning. I kommunikationen görs jämförelser när de samtalar om ålder, poäng när de spelar spel, i aktiviteter med rörelse eller skapande, i egna lekar eller bollsporter.

När barnen gör jämförelser kommuniceras det mellan barn och ibland till de vuxna. Följande uttryck: "Jag leder, jag har många kort", visar ett exempel på att det är viktigt för barnen att kunna räkna antal. För att få flest par är det viktigt att minnas var memorykortet ligger på bordet, när man ska vända på dem. Genom att hålla reda på detta tränas även den spatiala förmågan. Under spelets gång, räknar och jämför barnen hur många par eller poäng var och en har. Smith (2002) menar att jämförelser av två talmängder är en viktig aspekt för förmågan att uppfatta och konservera antal i en mängd, men även förmågan att klassificera utgör en viktig grund för barns matematiska resonemang. När barnen på förskolan spelar sällskapsspel på egen hand men även när de vuxna deltar, bidrar kontexten till att barn jämför och mäter talmängder med olika måttenheter.

I kapitel 6 visas ett exempel på när läraren Monika spelar Oups med barnen och hur hon för in en ny representationsform på en tärning. Det kan i detta sammanhang ses som ett exempel på, när lärare ser barnens behov och utmanar dem matematiskt. Lärarna är således viktiga som medspelare, inspiratörer och för att utveckla barnens matematikkunnande.

Under lek, lärarledda aktiviteter och i förskolans rutinssituationer finns det således rika möjligheter för barn att utveckla förståelse för tal, begreppens innebörder och matematiskt språk. Dock, vill jag påpeka att en del barn väljer att spela spel ofta, medan andra barn kanske väljer andra aktiviteter. Det är därför viktigt att lärare ser till barns behov och vilka matematiska förmågor de behöver utveckla. Att barn får subitiserar, uppskatta mängder, räkna par, eller räkna antal och jämföra är grundläggande viktiga matematiska aktiviteter i förskolan. Kontexten stimulerar barnen till matematiskt handlande och resonemang som tar sin utgångspunkt i jämförelser som kommuniceras.

Kontexten som stöd för kommunikationen

På förskolan finns det varierande material där barn kan skapa, leka och bygga. I denna studies datamaterial finns det många exempel på när lärare fångar ”här- och nu-situationer” och utmanar barnen i deras kommunikation och handlingar. Lärarnas förmåga att ”guida” barn i en respektfull och ömsesidig kommunikation sker inte bara genom instruktioner, utan också genom deras *vägledande deltagande* (jfr bild nr 8 när Malin utmanar Aron och Selma att räkna och sortera glaspärlor). Genom lärares förhållningsätt utmanas barn till att prova nya saker och att kommunicera matematiskt i för dem meningsfulla sammanhang. När vuxna deltar i barns aktiviteter, menar Rogoff (1990) att materialet kan vara en resurs för att få barnet att klara nya utmaningar. Därmed kan kontexten bidra till att barnen får använda sitt språk och att förståelse för begreppens innebörder kan utvecklas i kommunikationen.

I denna undersökning framkommer det att förskolekontexten bidrar till barns kommunikation och den medieras genom förskolans miljö och material (Vygotsky, 1978, 2007; Wertsch, 1998). När barnen gör saker tillsammans inbegriper det kommunikation. Wertsch beskriver ”Mediated action” som länken mellan språket och människors handlingar. Han förklarar att *medierande handlingar* inbegriper kulturella verktyg, vilka i sin tur påverkar mänskliga handlingar. Därmed klargör han att kontexten och kommunikationen har betydelse för vilka läroprocesser som kan ta form. De är vad Kozulin (2003) uttrycker, beroende och interagerar med varandra.

Överblick över förändringar och samband

I resultatdelen visas att barnen kommunicerar aspekter av förändringar och samband i antal, mängder, ordningsföljder, tid och tidskalender. Kontexten utgörs av förskolans temaarbete, måltider och rutiner, rörelse, skapande aktiviteter, lek och spel, firande av högtider samt vistelsen i närmiljön.

Förändring, samband, ordningsföljd och tid

Förskolebarnen i min undersökning kommunicerar förändringar men också samband i form av ordningsföljder och tidsbegrepp. Språklig förmåga innebär att kunna förstå och använda begrepp i relevanta situationer. Den numeriska förmågan hör samman med något som förändras, och samband, vilket bland annat Bryant (1995) har visat i sin forskning. Den numeriska förmågan, det vill säga att uppfatta om ett antal eller en mängd minskar eller ökar, hör även samman med språklig förmåga och rumsuppfattning. Under det att studien pågick lade jag ofta märke till att barnen uttryckte funderingar kring och samband av ordningsföljder. Följande exempel från min studie får illustrera detta. Situationen är hämtad från när barnen äter sin lunch. Julia, som får börja att ta av maten tittar sig runt kring bordet och säger: ”Idag får jag ta maten först och Aron får ta sist”. Läraren bekräftar att det stämmer, men följer upp hennes tänkande om logisk ordningsföljd och frågar: ”Hur blir det i morgon då?” Julia svarar läraren att då blir det Rosalie som får ta *först* och hon är den som blir *sist*. Monika bekräftar även denna gång att det blir så, men hon ställer också ytterligare en fråga om hur det blir nästa dag? Lärarens fråga till Julia engagerar då alla barnen vid bordet. De får här tänka ut framtida ordningsföljder som följer deras placeringar vid bordet. Läraren tar således tillfället i akt att begreppsligöra ord som används för att beskriva tidpunkter men också till att stimulera barn till problemlösning.

I en studie utförd av van Nes (2011) visas att det finns en stark länk mellan barns utveckling av taluppfattning och deras förmåga att se mönster och spatiala strukturer. När barnen resonerar om vem som får ta maten först och sist synliggörs ordningsföljden och att den har en logisk struktur, men också att när barnen sitter kring bordet konkretiseras mönstret för att tänka ut ordningsföljden i tre led. Lärarens utvidgning av kommunikationen ger barnen en spatial erfarenhet av att tänka kring ordningsföljder och hur den kan förändras i relation till tid. Genom att läraren fångar ”en här-och-nu situation” utvecklas Julias fundering till en gemensam problemlösningssuppgift i gruppen.

Detta ligger i linje med van den Heuvel-Panhuizen (2003) som uppmanar lärare att använda sig av vardagliga situationer i den tidiga matematikundervisningen. Lärarens förhållningsätt, det vill säga genom att vara lyhörd för barnens funderingar kring matematiska aspekter och göra vardagliga frågor till matematiska problem, hjälper barn att lära sig från något som ligger dem nära. Att lyfta vardagliga problem och göra dem till föremål för undervisning kallar Freudenthal, (1968) och Reis (2011) för *matematisering*. Freudenthal (1991) lyfter fram två vägar för matematisering, där den ena vägen innebär att lösa vardagliga problem med hjälp av redskap och den andra vägen att ta hjälp av symboler. Strategier för att lösa problem och att utveckla begreppsförståelse kan således uppstå i samma aktivitet. Problemlösning i vardagliga situationer kan på så sätt omsättas till matematiska aktiviteter och resultera i ett mer formellt och utvecklat matematiskt kunnande, menar van den Heuvel-Panhuizen (2003).

Utifrån Julias konstaterande om vem som får ta mat *först* och *sist* utvecklas med lärarens *vägledande deltagande*, en gemensam problemlösningssuppgift, där barnens resonemang kring ordningsföljder och tidsaspekter begreppsliggörs i kommunikationen. Barns egna frågor uppstår vid till exempel måltider, på väg ut på gården eller när lärare läser en saga. Från det år då jag observerade barnens kommunikation vid olika tidpunkter har jag flera exempel som visar att lärarna på förskolan är vana vid att ”fånga” ”här-och-nu-situationer”. Det betyder att de tar tillfället i akt och problematiserar barnens funderingar och expanderar dem till matematiska resonemang där strategier för att lösa problem, matematiska begrepp samt aspekter av förändringar och samband synliggörs genom kommunikation.

Jämförelse kring aspekter som rör ålder

När barnen på förskolan jämför utgår de ofta från sin egen ålder, antal, objekt eller viktiga personer i omgivningen. Det är vanligt förekommande att barnen resonerar om ålder och födelsedagar. Ett exempel är när Ilenah och Mehmet har varit ute på gården och ska gå in och äta lunch. Ilenah säger till Mehmet: ”Jag är äldre än dig”. Mehmet svarar: Nej, jag är inte sex år, min pappa har sagt att när jag fyller sex år, då tappar jag alla mina tänder” (Fältanteckningar, 14 maj, 2012). Ilenah har redan fyllt 6 år och Mehmet ska snart fylla år i juli månad. I situationen jämför Mehmet sin ålder till sambandet att tappa sina tänder när man fyller sex år. Detta samband, menar han, visar att han är den yngre. Att barnen jämför sin egen ålder med antal objekt visas även när Tilde i kapitel 6 jämför ålder med antal volträcken. Det framkommer också när några barn leker

KAPITEL 8. DISKUSSION

en familjelek och Ingrid visar mig en bricka med tre ”bullar” och säger: ”Jag är tre år”. Följaktligen jämför hon sambandet mellan ålder (tre år) och antal bullar på plåten (3 stycken).

Att barn vill ha reda på information och jämföra sin ålder, födelsemånad och födelsedatum och hur många år de ska fylla nästa gång, visas även exempel på i kapitel 7. Jag tillbringade, som redan nämnts, ett drygt verksamhetsår i en förskolegrupp och jag vågar påstå att det var vanligt förekommande att barnen kommunicerade tidsaspekter i relation till sin egen ålder, födelsedagar etc. Ett viktigt stöd för barnen var födelsedagskalendern där de kunde jämföra och kommunicera likheter och skillnader. Dock behöver födelsedagskalendern en struktur som underlättar barnens jämförelser och det är viktigt att informationer finns tillgänglig för barnen under hela förskoleåret, så de kan jämföra och dra slutsatser.

Sammantaget visar studien att barn söker information och jämför ålder och tidsaspekter kring sina födelsedagar. Det kända för barnen diskuteras för att konfirmeras för ett annat barn eller vuxen. När de kommunicerar tar de sin utgångspunkt i matematiska resonemang där de jämför, beskriver och tolkar förändringar och samband i omvärlden.

Beskrivningar av omvärlden

Resultatet i denna studie visar exempel på när barnen får återberätta och skapa bilder till berättelser och upplevelser (jfr bild 10 där Ehmet berättar hur han gjorde en påsktupp och bild 24 och 25 när Lilly ritade en teckning och skriver datum). Betydelsen av att barn kan uppfatta händelseförlopp i en berättelse och uppmuntras till att göra egna skriftliga och muntliga berättelser betonas av Reichenberg (2014). Detta är särskilt betydelsefullt för att utveckla färdigheter i att uttrycka mening men också för att förstå och tolka information. Även Cross (2009) ger stöd för att barn behöver utmanas i att beskriva objekt, berätta om händelseförlopp och egna upplevelser för att utveckla sitt språk. Studien visar att kontexten stimulerar barnen att använda matematiska begrepp och representationer som anger placering, lägen, riktning, form, antal, mönster, samband och för att lösa problem. När barnen kommunicerar hjälper språket till som ett verktyg, där matematiska begrepp, uttryck och symboler underlättar kommunikationen genom en gemensam tolkningsram. Kommunikationen blir därmed förutsättningen för att få tillgång till den språkliga tolkningsramen.

Beskriva, förklara och tolka matematik

I denna undersökning framkommer att det är vanligt förekommande att barn erbjuds skapande aktiviteter, i temarbetet eller på egen hand men också vid särskilda högtider som påsk, midsommar och jul. I kapitel 6, visas ett exempel på när läraren ber Ehmet berätta hur han har gått tillväga när han tillverkade sin påsktupp. Samtidigt som pojken berättar, visar läraren honom fotografier från det tillfälle när han gjorde tuppen. I kommunikationen fungerar läsplattan som ett språkligt redskap (artefakt) och stöd för minnet berättar för läraren hur han tillverkade sin påsktupp. Den pedagogiska dokumentationen tjänar därmed som ett redskap för pojkens berättande, de ord och matematiska begrepp som används i kommunikationen knyts till barnets skapande processer.

Tall och Vinner (1981) menar att barn lär sig namn på geometriska begrepp före skolstarten (jfr exempel när Aron letar efter kvadrat, cirkel, och triangel), men att deras bild av hur former ser ut ofta är begränsad till deras närmaste omgivning och erfarenheter. Att synliggöra relationen mellan begrepp, begreppens egenskaper och begreppens definition spelar en stor roll menar Levenson, Tiroch och Tsamir (2011).

Fleer och Ridway (2007) menar att det är vanligt att lärare i förskolan är mer koncentrerade på att tillhandahålla konkret material för att stimulera barns erfarende, än på att utveckla barns vetenskapliga begrepp. I kapitel 6 beskrivs en situation där en flicka målar en påskkäring. Materialet till kroppen består av vit frigolit, som barnen får måla. När Reyha målar sin påskkäring frågar hon läraren: ”Vad heter den här formen?”. Det är barnet som ställer frågan, och vill ha ett svar av läraren och hon får också svaret att formen heter *kon*. En viktig slutsats utifrån denna situation är att skapande processer kan stimulera barn till funderingar, vilka kan utvecklas till matematiska resonemang.

Ett annat exempel får visa hur lärare använder ”här-och nu-situationer” för att barn ska få tänka och lösa problem är när två pojkar vill måla teckningar med vattenfärger. När pojkarna har fått sina färger frågar läraren pojkarna i tur och ordning: ”Hur många penslar behöver du?” Faruk som har bett om fyra färger vet inte först vad han ska svara. Läraren lägger då en pensel vid den röda färgkoppen, frågar honom igen: ”Hur många penslar behöver du?” Då tittar Faruk på färgkoppen och svarar att han behöver fyra penslar. Det finns således ett matematiskt samband mellan det faktiska antalet färgkoppor och behovet av antalet penslar. När barnen ska måla med vattenfärger, använder Selvi situationen till matematisk problemlösning.

KAPITEL 8. DISKUSSION

Exemplen ovan visar att skapande processer också ger tillfällen till matematisk kommunikation. Ibland är det lärare som planerar för att barn ska verbalisera händelseförlopp i ett språkutvecklande syfte. Ibland är det barn som ställer frågor, vilket ger upphov till att använda matematiska begrepp för att kunna göra exakta beskrivningar. För yngre barn kan det vara viktigt att namnge former men också att de får kategorisera former utifrån deras egenskaper vilket betonas av van Hiele (1999). Denna studie visar att det är vanligt att lärare fångar och skapar tillfällen där barn får tänka och uttrycka sig matematiskt.

Rörelse i rummet stimulerar matematisk kommunikation

En gång i veckan går samtliga barn och lärare till skogen. I skogen väljer de ibland promenadstigar men ibland "orienterar de sig fram" bland träd och buskar. Barnen får uppleva ojämnheter, höjder, djup och riktning. Rumslig eller spatial förmåga är något som människor använder sig av dagligen. Rumsuppfattning innebär att ha förståelse för var i rummet som jag själv och olika föremål är placerade i förhållande till mig själv och till omgivningen. Enligt Lie Reikerås och Heiberg Solem (2009) hör rumsuppfattning samman med begrepp som beskriver "avstånd, riktning, höjd, djup och placering" (s. 52) och dessa begrepp brukar omnämnas som rumsbegrepp. Exempel på när riktning kommuniceras är när barnen klättrar upp på ett berg och Royden säger till Selvi: "Å, det är jobbigt att klättra uppåt". Hon svarar honom med: "Ja, det är jobbigt att gå uppför, men vi är snart uppe på berget och sen får vi gå nedåt igen" (Fältanteckningar, 2013-04-22). Visuellt resonemang, menar van Hiele (1999), börjar i en konkret upplevelse som i sin tur ger upphov till tankar. Dessa tankar uttrycks med hjälp av språket, vilket utgör grunden för begreppsutvecklingen.

Språk, minne, motorik och perception hör samman med den spatiala förmågan skriver Heiberg Solem och Lie Reikerås (2009) och Newcombe and Huttenlocher (2006). Spatial kognition brukar omnämnas som två huvudsakliga områden *navigation* och *mental* rörelse. Den spatiala utvecklingen spelar en central roll i den mänskliga utvecklingen, till exempel att använda en karta eller modell och att resonera om rummet. På så sätt är den rumsliga förmågan kopplad till hur man känner igen former och kan avgöra riktning. När barnen är ute i naturen kommuniceras exempelvis höga stenar, små träd, djupa hålor, långt borta, inte långt kvar eller liknande. När barnen rör sig i området får de också olika erfarenheter av avstånd till exempel i förhållande till var de

bor, var biblioteket ligger i förhållande till förskolan, närmsta lekplatsen och så vidare. Att röra sig i närområdet utvidgar barnens rumsförståelse. Där kommunicerar de naturligt begrepp som anger *placering* och *orientering*. Begreppen hjälper oss att kommunicera hur vi orienterar oss i rummet. De hjälper oss också att beskriva ordningsföljder eller inbördes placeringar. I exemplet när läraren säger till ett barn som tycker att det är jobbigt att gå uppför berget, svarar läraren: ”Ja, det är jobbigt att gå uppför, men snart är vi uppe på berget och sen får vi gå nedåt igen”. Begreppen som beskriver avstånd, riktning, slutenhet, ordningsföljder och storlek beskriver hur vi förhåller oss i rummet i relation till något annat. Dessa begrepp används i matematiken i samband med längdmått volym och mätning.

Den spatiala förmågan menar Björklund (2013) hör samman med hur vi uppfattar världen genom förhållanden mellan linjer, ytor och rymd. Att gå uppför berget och sedan nerför berget innebär att barnen får erfarenheter av att visuellt se berget från olika perspektiv. När lärarna tar med barnen i närområdet får de således uppleva rummet och orientera sig i rummet på ett varierande sätt. Lärarna blir viktiga personer när de kommunicerar med barnen, det vill säga, de som likt Selvi utnyttjar konkreta representationer av viktiga begrepp i samband med att de rör sig i rummet. Det vill säga en utvidgande kommunikation i form av *vägledande* samtal. I det här fallet ges barnen av läraren en konkret innebörd av hur begreppen används och vad de betyder. Kontexten bidrar till att begrepp som rör *placering*, *riktning* och *ordningsföljder*, kommuniceras i för barnen meningsfulla situationer.

För att utveckla sin rumsliga förmåga menar Heiberg Solem och Lie Reikerås (2009) att barn behöver ta sig igenom alla utvecklingsfaser som att rulla, krypa, stå, gå, hoppa, svänga, snurra, springa och sträcka på sig. Barnens motoriska utveckling går således parallellt med deras möjligheter att med sin kropp upptäcka och kommunicera om rummet. I mina fältanteckningar, film och videoinspelningar från det förskoleår då studien genomfördes kan jag se många exempel på att rörelse och orientering i närområdet ständigt förekom. Barnens motorik på förskoleavdelningen stimulerades dagligen i planerade och spontana aktiviteter. Det förekom såväl inne på avdelningen, som ute på gården och i den omgivande närmiljön. Barns rumsuppfattning utvecklas genom att de får röra sig på olika sätt och i olika riktningar. När barn rör sig i rumsliga miljöer, kommunicerar de också sina upplevelser och erfarenheter. I kommunikationen är det följaktligen vanligt att barnen använder sig av matematiska begrepp i sina beskrivningar och tolkningar av omvärlden.

Sammanfattning

När barnen på förskolan kommunicerar upplevelser och erfarenheter tillsammans och med lärarna finns det förutsättningar för att de ska kunna utveckla sitt matematiska språk (Malmer, 2002). Det är därför viktigt att barn får använda sig av olika representationer och uttrycksformer menar Mix, Huttenlocker och Levine (2002).

Lave och Wenger (1991) talar om deltagande i en social praktik, vilket innebär att ta och ge mening i samspel med andra. Det betyder att lärande baseras på processer av socialt deltagande med tillhörighet till andra människor. Specifik kunskap delas, utvecklas och upprätthålls i gruppen och mening skapas genom att delta gemensamma intressen och att vara tillsammans. Leken och deltagande i förskolans aktiviteter blir ett sätt för barnen att skapa mening i vardagen. För att åter knyta an till Lave och Wenger menar jag att det finns varierande och rika möjligheter för barn i förskolan att lära och utveckla sitt matematiska kunnande, när de deltar i en social och meningsskapande praktik.

När barnen får orientera sig i rummet (lokalisera), konstruera (bygga) och när de ges erfarenheter av former och figurer i Bishops (1988) anda, kan dessa aktiviteter följaktligen beskrivas som viktiga *matematiska aktiviteter*. Däremot räcker det inte bara att delta i aktiviteterna. De blir viktiga först när de ingår i meningsskapande handlingar och när de kommuniceras tillsammans.

Den rumsliga förmågan menar Lefevre (2009) hör nära samman med den matematiska förmågan. Därmed kan barn gynnas i sin matematiska utveckling i ett rumsligt och spatialt perspektiv i en förskolekontext (Fleer & Ridgeway (2007; Ahlberg, 2011). När barnen kommunicerar begrepp som anger läge, riktning och storlek och dess betydelser i konkreta situationer, finns det således goda förutsättningar för barnen att utveckla sitt matematiska språk i kommunikationen med andra barn och vuxna i förskolan.

Kommunikation med matematiskt innehåll

Studier av bland annat Klibanoff, et al. (2006) har visat att barns matematiska kunnande främjas av lärares ”matteprat” dels genom att begrepp och deras innebörder synliggörs och dels genom att barnen kan generalisera begreppet i ett för dem konkret sammanhang. Genom förskolläraernas *matteprat* får barnen således flera matematiska erfarenheter i samma konkreta situation vilket är gynnsamt för barnens begreppsutveckling. Däremot är det inte självklart att

barn upptäcker matematiska principer och innebörder på egen hand, menar Björklund (2013). Språket är en länk mellan människor och dess ursprungliga funktion kommer från människors behov av att kommunicera menar Vygotsky (2007). Förskolan kan därmed bidra till att barn erövrar ett matematiskt språk i ett socialt sammanhang och genom kommunikationen kan deras matematiska tänkande och begreppsliga innebörder utvecklas. Därför är lärarna i förskolan viktiga för barnen som kommunikativa ”stöttor” och att de uppmärksammar vilket matematiskt kunnande som barnen behöver utveckla.

Kontext och stöttning

Studien visar att barn i förskolan får stöd av sina lärare i kommunikationen. Genom deras *vägledande deltagande*, utvecklar och synliggör de matematiken i barns kommunikation. Ibland sker *väglett deltagande* i ”här-och-nu-situationer”, där lärarna synliggör det matematiska innehållet i spontana situationer. Det kan handla om att korrigera barnets val av begrepp, för att sedan utveckla och ställa en ytterligare fråga som gör att barnet i en konkret situation förstärker innebörder av olika begrepp. Ibland sker en utvidgning av matematiska begrepp och representationer i sammanhang där lärare planerat in ett matematiskt innehåll, i de aktiviteter som de erbjuder barnen. Kontexten och materialet inbjuder även till matematisk kommunikation mellan barn i deras egna lekar och aktiviteter. För att barn ska utveckla förståelse för begrepp betonar Malmer (2002) att läraren har en viktig roll att synliggöra begrepp och dess innebörder. När lärarna stimulerar barnen att beskriva var föremål, objekt eller hur något är placerat i förhållande till något annat kan deras språkliga och begreppsliga förmåga utvecklas.

Barns strävanden att kommunicera matematik

I det empiriska materialet framträder att barn är intresserade av och aktivt utforskar aritmetiska samband, räknar framåt och bakåt på talraden, utforskar och skriver stora tal, skriver och använder sig av symboler för siffror och tecken, tillverkar matematiska redskap i form av tabeller etc. De har frågor kring ålder och födelsedagar, det vill säga sådant som har att göra med tidpunkter och tidsföljder.

Begreppens innebörder och hur de används är viktiga för oss för att förstå och hantera vardagen. Vygotsky (2007) menar att begreppsbildning är avgörande för barnets språkutveckling. Barnets språkutveckling hänger därför nära samman med de intellektuella processer som skapas i kommunikationen

KAPITEL 8. DISKUSSION

med andra. Enligt Vygotsky sker begreppsutvecklingen i tre faser, där den första fasen bygger på barnets egna upplevelser och erfarenheter. I den andra fasen känner barnen igen likheter och skillnader hos objekt eller händelser i olika situationer och i den tredje fasen har barn vidareutvecklat sin förmåga att hålla fast vid begreppens innebörder. Kommunikationen mellan barn och mellan barn och lärare är således viktig för barnens språk och begreppsbildning.

I min studie kunde jag följa barnen och verksamheten och göra observationer över tid. Genom att jag spenderat mycket tid tillsammans med barnen har jag också kunnat uppfatta vad som är vanligt förekommande eller ovanligt (Hammersley & Atkinson, 2007). Vanligt förekommande var att barn som var mer kunniga intog rollen som organisatörer eller blev den som förklarade, visade eller bistod sina kamrater handgripligt, ibland på lärares uppmaning, men ofta på eget initiativ. Den som exempelvis behärskade att räkna, skriva siffor med skrift, eller att tillverka en poängtabell tog själv eller tilldelades rollen som ”medhjälpare” av sina kamrater. När barnen kommunicerar matematik används begrepp och matematiska redskap som resurser i kommunikationen. Denna studie visar att barn har varierande möjligheter att utveckla vardagliga men även vetenskapliga begrepp i en förskolekontext. Barns utveckling av vardagliga begrepp är grunden för deras utveckling av de vetenskapliga begreppen och det är därför betydelsefullt att de först får utveckla sin förståelse för begreppens innebörder i för dem vardagligt sammanhang (Karpov, 1983).

Sammanfattande diskussion

Syftet med denna studie var att beskriva hur förskolebarn använder matematik och vilka matematiska innebörder som de kommunicerar med sin omgivning. Utgångspunkt för analysen var följande tre frågeställningar: Hur kommunicerar förskolebarn matematik? I vilka situationer förekommer matematiskt kommunikation? Vilket matematiskt innehåll kommuniceras?

I studien framkom att när barnen kommunicerar med sin omgivning använder de matematiska representationer. Det sker genom fysiska, verbala, bildmässiga, numeriska och symboliska uttrycksformer. Barnen använder siffersymboler på eget initiativ och i varierande situationer när de utforskar och skriver representationer på egen hand. Det förekommer också att barnen får skriva talsymboler med skrift på lärares initiativ. Studien visar också att barnen räknar antal i varierande situationer. När de exempelvis räknar antal barn i

samlingen konkretiseras pekräkning, räkna genom att nicka med huvudet, eller räkna genom att flytta blicken. Barnen får visuell och auditiv erfarenhet av bland annat av att räkna antal, kardinalitet, ordningsföljd och att uppfatta delar och helhet av antalet barn (antal barn på förskolan och antal barn hemma). Representationen av antal barn skrivs med siffersymboler på whiteboardtavlan. Samtidigt ges barnen visuell erfarenhet av hur tal skrivs och betydelsen av siffrornas inbördes positioner (platsvärde). Studien visar också att en del barn genom huvudräkning kan addera eller subtrahera tal över talområdet 21-30. I materialet ges exempel på barn som utforskar tal över talområdet 1000, medan ett annat jämnårigt barn har en begynnande utveckling mellan talområdet 1-10.

När barnen spelar spel och skriver sina poäng använder de tecken och symboler. De använder även redskap i form av muntliga och skriftliga poängtabeller för att hålla reda på sina poäng. I miljön saknas visuellt stöd för hur siffrorna skrivs och när barn vill ha reda på det, letar de efter en visuella förebilder i rummen. I materialet ges också exempel på barn som ”lekskriver” siffror, skriver siffror i ordningsmässig följd, samt skriver tal. Barnen skapar tecken under lek, spel eller eget utforskande. Det förekommer också att lärare introducerar talsymboler, eller ber barnen att skriva datum eller sin ålder på teckningar. Ålder är centralt för barnen och de jämför ålder, födelsemånader och dagar med varandra. Födelsedagskortet som visar när de fyller år används som en social aktivitet, men när barnen tar hem korten vid sina födelsedagar försvinner deras möjligheter att jämföra aspekter av ålder och tid.

Studien visar att i temaarbete och rörelse samt i skapande aktiviteter finns det goda möjligheter för barn att utforska och uppleva rummet. Barns utveckling av rumsuppfattningen går parallellt med deras motoriska utveckling menar Heiberg Solem och Lie Reikerås (2009). Det i sin tur gynnar deras förmåga att orientera sig i rummet men även deras matematiska förståelse och språk. I konkreta situationer involveras barnen att kommunicera matematik. Det sker genom jämförande kommunikation, och kommunikation som handlar om aspekter av förändringar, samt när barnen beskriver och tolkar sin omvärld. Studien visar även exempel på att barn kan och är intresserade av att lära sig namn på geometriska begrepp innan skolstarten. Men att de får kommunicera hur former ser ut utifrån deras egenskaper är mer begränsade (van Hiele, 1999).

Sammanfattningsvis visar min studie att barnen i förskolan kommunicerar matematik med matematiska representationer och uttrycksformer, men även med tecken, symboler och bilder. De använder också redskap och kroppsliga uttryck för att kommunicera matematiska innebörder. Studien visar även att

KAPITEL 8. DISKUSSION

kontexten bidrar till barns matematiska kommunikation, när de kommunicerar jämförelser eller förändringar samt i sina beskrivningar av omvärlden.

Avslutande slutsatser

Den viktigaste slutsats från denna studie är att det finns otaliga tillfällen för barnen att kommunicera matematik och utveckla sina matematiska förmåga i förskolan. Förskolans pedagogiska innehåll, den yttre miljön och det matematiska innehållet riktas mot barnens behov och intressen. Arbetsätt och arbetsformer gör att matematisk kommunikation uppstår i för barnen meningsfulla sammanhang. Barnens tidiga informella matematiska erfarenheter i förskolan kan därmed vara avgörande för deras fortsatta matematiska utveckling i skolan, men även som en vardagskunskap i deras framtida liv. För barn som kommer från hem med annat modersmål eller från hem med färre matematiska erfarenheter kan detta vara särskilt viktigt (Sandström, Nilsson & Lilja, 2013). Inte minst ur ett likvärdighetsperspektiv är det viktigt att alla barn får en kvalitativ stimulans och att förskolan kan fungera som stöd för de barn som behöver detta extra mycket (jfr Berhanu, 2011). De äldre barnen på förskolan och som talar annat modersmål än svenska eller är sena i sin språkutveckling kan behöva mer tid på förskolan för att stimulera sitt språk- och matematiska utveckling. Det är också viktigt att lärare uppmärksammar dessa barn så att de får stöd tidigt.

Den andra viktiga slutsatsen är att kontexten och lärares förhållningssätt till barns utforskande och kommunikation samt att lärare synliggör matematiska aspekter för barnen. Lärares matematiska och didaktiska kompetens kan därmed gynna barns matematikutveckling. Förskolans material och lekredskap, aktiviteter och rutinssituationer men också att barnen får vara tillsammans inbjuder till kommunikation där matematiken fungerar som en resurs.

Den tredje viktiga slutsatsen är att min studie visar att barnen har glädje av och använder matematik som en resurs i lek och samspel med andra barn och vuxna. Den egna eller kamraternas matematiska kompetens fungerar således som resurs och tillgång i deras förskolevardag. De har frågor och utforskar matematiska samband. De stöttar och hjälper varandra i kommunikationen. Barnen agerar och har egna intentioner i samspelet med andra barn och vuxna i förskolan. När de gör saker tillsammans, uttrycker de avsikter och konstruerar mening kring matematiska innebörder.

Avslutningsvis vill jag vända tillbaka till studiens syfte som var att utforska och beskriva hur förskolebarn använder matematik i sin kommunikation med

andra. Analysen av studiens empiriska material visar att det sker med: *språkliga representationer, semiotik, redskap och kroppsliga uttryck*. Studien avgränsades till att undersöka situationer där barn kommunicerar med andra barn och vuxna i förskolan. Avsikten var att fördjupa förståelsen för på vilka sätt förskolebarn använder matematik och vilka matematiska innebörder som de kommunicerar med sin omgivning. Studien visar att kontexten och kulturella ramar på förskolan inbjuder barnen till kommunikation av olika matematiska slag. I studien ses barnen kommunicera ett matematiskt innehåll gällande: *jämförelser, förändringar och beskrivningar av omvärlden*. Kontexten utgörs av: förskolans temaarbete och rutiner, rörelse, skapande aktiviteter, och aktiviteter med lek och spel, samt vistelsen i närmiljön. För att sammanfatta har därmed syftet med studien uppnåtts och frågeställningarna har besvarats. Min studie kan därmed ses som ett angeläget bidrag till kunskapsfältet kring hur förskolebarn kommunicerar matematik, och deras användning av matematik och vilka matematiska innebörder som de förmedlar i kommunikationen.

Studiens pedagogiska implikationer

Denna undersökning visar att barnen använder semiotik i kommunikationen med omgivningen. De skapar tecken och symboler och använder dem som redskap i kommunikationen. I miljön saknas förebilder för hur siffrorna skrivs, vilket gör att barnen letar efter förebilder i miljön när de behöver hjälp med att forma och skriva siffror men ibland får de hjälp av mer kunniga kamrater. I miljön saknas även en synlig talrad där barnen konkret kan se tals förhållande till varandra när de räknar, resonerar om talföljder och för att förstå hur ålder följer samma struktur på talraden (Kinard & Kozulin, 2008; Kilhamn, 2011; Björklund, 2013). En synlig talrad kan följaktligen ses som ett viktigt redskap för barnens begreppsbyggnad, förståelse för och utveckling av taluppfattning samt för deras förmåga att föra och följa matematiska resonemang. En fysisk talrad kan även ses som ett tankeredskap av positionssystemet och utveckling av talområden 10-100. Skapande av tecken, symboler, grafiska konstruktioner till exempel tabeller, scheman och språket utgör tillsammans viktiga tankeredskap när barnen kommunicerar matematik.

I den här studien visas att barnen utgår från sin egen ålder när de jämför, argumenterar för matematiska resonemang. En tydlig födelsedagskalender där barnen kan urskilja ålder, födelsedagar, beteckningar för ålder och så vidare, ger

KAPITEL 8. DISKUSSION

dem ett konkret och visuellt stöd när de jämför och strävar efter att förstå matematiska aspekter av tid och mätning av tid.

Min undersökning visar att barn har i en förskolekontext varierade möjligheter att använda och erfara matematiska aspekter i sin kommunikation med andra barn och vuxna. I förskolans sociala miljö, med dess material och dess varierande aktiviteter, ges barn möjligheter att använda sig av och utveckla sitt matematiska språk. Att vara tillsammans, menar Bruner (1996), innebär att människor lär av varandra, inte bara genom verbal kommunikation och gemensamma handlingar, utan också genom att vara tillsammans i en miljö med dess olika kulturella redskap. Denna studies bidrag är bland annat att visa hur barn som deltar i förskoleverksamhet har goda förutsättningar för att i lek och samvaro upptäcka, erfara och beskriva olika matematiska erfarenheter i förskolans miljö, såväl i aktiviteter inomhus som utomhus. Kontexten och lärarna har stor betydelse för hur barn kan utvecklas och stimuleras till att använda sig av matematik i kommunikationen.

Doucet (2000) har visat att föräldrar vanligen är mer uppmärksamma på att hjälpa sina barn att läsa än att hjälpa sina barn med förståelsen för grundläggande matematik. Jag föreslår därför i linje med Tudge och Doucet (2004), att lärare i förskolan uppmärksammar och stöttar barn när de kommunicerar matematiska samband och relationer. Genom kommunikationen kan matematiken synliggöras och användas i för barnen konkreta och meningsfulla situationer. Det handlar främst om att skapa situationer, tillhandahålla material, synliggöra matematiken och utmana barnen i deras matematiska tänkande. Då skapas också ett behov hos barnen att kommunicera grundläggande matematiska färdigheter. Därmed kan förskolan vara en plats och viktig resurs för barns matematiska utveckling, i konkreta och meningsfulla sammanhang.

Studien visar också att de aktiviteter som barn erbjuds i temaarbetet, skapande aktiviteter, rörelse, barns lek och vistelse i närmiljön ger barn möjligheter att utveckla sin matematiska kommunikation. Mitt resultat visar förskolläraernas pedagogiska förhållningsätt, att dels planera för ett matematiskt innehåll men också deras förmåga att fånga situationer utifrån barns upplevelser och frågor i vardagliga sammanhang och utveckla dem till matematiska resonemang, kan vara gynnsamt för barns tidiga informella matematiska utveckling i förskolan. Tidiga insatser i förskolan kan således ge barn grundläggande matematiska färdigheter där de i sin kommunikation med andra kan erövra matematiska begrepp och redskap för att kunna delta i förskolans

matematiska diskurs (Sfard, 2008) men även för sina framtida behov i skola och samhällsliv. En viktig slutsats är följaktligen att förskollärare behöver en matematisk didaktisk kompetens för att alla barn ska kunna stimuleras och utveckla sin förståelse för begrepp, matematiskt tänkande, resonemangsförmåga och strategier för att lösa problem. Tidiga insatser i förskolan kan således gynna barn som ligger i riskzonen för att utveckla matematikssvårigheter i skolan (jfr Wynn, 1992; Griffin, 2004; Butterworth, 2010). För att möta barns olikheter behöver lärare i förskolan vara kunniga i barns tidiga matematiska begreppsutveckling och utveckling av barns taluppfattning. För barn med sen kunskapsutveckling i matematik och med begränsade matematiska erfarenheter kan förskolan således erbjuda barn varierade tillfällen att kommunicera matematik med varierande representationer av matematiska begrepp och uttrycksformer.

Metoddiskussion och fortsatt forskning

I följande avsnitt diskuteras val av metod och urval av informanter samt insamlingen av studiens empiriska material. Dessutom tillkommer några avslutande reflektioner kring vald teori och analys samt hur jag har säkrat studiens tillförlitlighet, etiska aspekter kring dataproduktion och hanteringen av känslig data.

Val av metod och urval

Val av ansats, metod och teoretisk referensram har betydelse för denna studies resultat och vad jag generellt kan uttala mig om (jfr Aspers, 2011). Min syn på barn som subjekt och med egen agens, har varit vägledande när det gäller val av metod och teoretisk referensram. För att eftersträva att återge barnens röster samt förstå den verksamhet som de deltar i, valdes ett etnografiskt angreppssätt.

Val av metod har fungerat väl i denna undersökning. Genom att följa och observera barn över tid har studiens syfte och frågeställningar besvarats. Förmodligen har lärarnas positiva inställning till min studie och att jag själv fick styra mina observationer på förskolan påverkat vad som gjordes möjligt att följa och dokumentera. Personalens positiva bemötande har troligen i sin tur påverkat barnens inställning och hur de tillät mig följa och observera dem.

Denna undersökning gäller 31 barn och deras lärare på en förskoleavdelning. Möjligen kunde jag ha valt att göra observationer på ytterligare en förskola, för

KAPITEL 8. DISKUSSION

att få fler referenspunkter i materialet. En nackdel med detta och som jag även beaktade, var att det i så fall skulle krävas mer tid för att lära känna en ny barngrupp, dess lärare och en ny förskola med dess särskilda rutiner och regler. Fördelen med att lära känna en barngrupp och en verksamhet ”på djupet”, har därmed fått överväga mot att få fler informanter. Så här i efterhand bedömer jag att dessa överväganden har varit rimliga och gett mig ett mer ”fylligt” material (jfr Seale, 1999).

Studiens teoretiska utgångspunkt har varit sociokulturellt perspektiv som vilar på ett grundantagande att språk är ett redskap i kommunikationen och som sker i sociala och kulturella sammanhang (Säljö, 2005). Det hade även varit möjligt att välja en annan teoretisk utgångspunkt, och i så fall hade den visat en alternativ förståelse av det empiriska materialet. Skälet att välja ett sociokulturellt perspektiv var att det passade väl ihop med studiens kunskapsintresse, ontologiska grundantagande samt metodologi. Genom att observera 31 barn i sin ”naturliga miljö, har jag har fått fram en bild av hur barn i åldrarna 3-6 år kommunicerar matematik i en förskolekontext. Följaktligen kan jag inte uttala mig om resultatet gäller för yngre barn under tre år, eller om den gäller generellt för alla förskolebarn. Däremot kan studien ge en fördjupad bild av 31 barns matematiska kommunikation och att dessa barn kan antas representera fler barn, i andra förskolegrupper.

Genomförande av analysen

Då jag vistades under en längre tid på förskolan har jag producerat ett omfångsrikt material. En svårighet med ett stort material är att kunna strukturera, hålla ordning på och välja ut vilka exempel som ska berättas. Fördelen med ett stort material är att det ger många exempel på kommunikation av samma slag och genom exemplen blir också enskilda barn synliga. I den här studien valde jag att dokumentera barns kommunikation genom bland annat videofilm. En fördel med videoinspelad kommunikation är att den återger samtal med exakthet och att kroppsspråk och barnens handlingar i vissa fall kan ge ett värdefullt komplement i analysen. En nackdel är att videoinspelning kan ha begränsat mitt eget seende. Oftast har kameran riktats mot det som barnen själva fokuserade på, till exempel när de spelade kort riktades kameran mot bordet och inspelningen användes oftast som ljudupptagning. Genomgående ger de valda 130 analyserade situationer av kommunikation, fältanteckningar, filmer och fotografier en varierad och sammansatt bild av förskolebarns

matematiska kommunikation. En kritisk aspekt kan vara hur datamaterialet har analyserats. Därför har jag strävat efter att definiera och synliggöra med vilka teoretiska begrepp datamaterialet har analyserats. Jag har även i forskningssammanhang, för yrkesverksamma förskollärare och för mina informanter visat delar av forskningsmaterialet och diskuterat alternativa tolkningar.

Säkerställande av studiens tillförlitlighet

För att säkerställa studiens tillförlitlighet har jag strävat efter att återge berättelser så noggrant som möjligt. Samtal i videoinspelningar har återgivits ordagrant och anteckningar i fältdagboken har jag eftersträvat att återge så exakt som möjligt. I excerpt från fältanteckningar kan det förstås vara så att jag har missat någon replik eller att jag har glömt någon viktig meningsbärande detalj. Min uppfattning är trots det, att även dessa excerpt som jag har hämtat från fältdagboken kan utgöra trovärdiga data och underlag för analysen. För att säkerställa studiens trovärdighet har även de deltagande lärarna i studien fått ta del av excerpt, fotografier och exempel studiens resultat. Efter ett möte¹⁰ menade lärarna att beskrivningen av förskolan som helhet överensstämmer och om det är någon detalj som inte är korrekt, så har det ingen betydelse för sammanhanget.

För att säkerställa att jag har gjort rättvisa beskrivningar av förskolans verksamhet och tolkning av vad som kan sägas utgöra svensk förskolepedagogik tillfrågade jag en yrkesverksam förskollärare med gedigen fortbildning i yrket (bland annat vidareutbildning i förskolans matematik) läsa mina resultatkapitel. Utifrån sin yrkesroll som förskollärare, har hon validerat beskrivningar av situationer och tolkning av materialet som rimliga.

Slutligen kan sägas att denna studie inte gör anspråk på att generaliseras till att gälla alla förskolebarn och förskolor i Sverige. Men, den kan bidra med exempel på hur förskolebarn kommunicerar matematik och vilken matematik de använder sig av i kommunikationen med andra barn.

Etisk reflektion

Forskning som bedrivs genom observationer kräver ett särskilt etiskt hänsynstagande (Heath, Hindmarsh & Luff, 2011). Genom att följa yngre barn

¹⁰ Samtal med samtliga förskollärare på avdelningen den 6 maj 2015 (jfr även *respondent validation*, Seale, 1999 och Jacobsson, 2011).

KAPITEL 8. DISKUSSION

som är minderåriga kan man anta att de inte fullt ut förstått vad det innebär att bli observerad. Eftersom jag ständigt hade med mig kameran och anteckningsblock skedde dokumentationen öppet för såväl barnen som lärarna. När jag tog fram kameran kunde de också se om jag filmade eller om jag bara tog ett kort. I vissa fall frågade jag innan jag startade kameran och när jag inte ”hann” informera dem i förväg om att jag filmade, talade jag oftast om det efteråt. I situationer när jag filmade eller fotograferade grupper av barn frågade jag oftast inte alls. Då barnen var vana vid att lärarna använde kamera och videospelning för sin dokumentation uppfattade jag som att barnen såg även min kamera som ett naturligt inslag. Därför var jag också tillmötesgående med att de också fick använda min kamera och kontinuerlig fotografera vad de själva önskade. Ibland ville de också titta på bilderna eller inspelningar som jag och de själva tog med kameran, vilket jag alltid tillät. När jag antecknade i min fältanteckningsbok hände det att barnen ville veta vad jag hade skrivit och ibland ville de också själva skriva i blocket. Även i dessa fall försökte jag att vara så tillmötesgående som möjligt.

För att informera om studiens resultat och diskutera studiens överstämmelse med de vuxna informanterna, åkte jag tillbaka till förskolan den 6 maj 2015 (jfr Seale, 1999; Jacobsson, 2011). Jag gick igenom mina resultat i stora drag och visade exempel på excerpt och bilder som finns med i denna avhandling. Samtliga lärare gav belägg för att beskrivningen av förskolans aktörer och miljö överensstämmer med deras uppfattning. Även de exempel av analys och tolkning av kommunikation som jag visade var vi samstämmiga om och jag fick deras muntliga godkännande att publicera studien som helhet. Från barnen har jag samtliga föräldrars skriftliga tillstånd¹¹, vilket också tillhör god forskningssed, enligt Vetenskapsrådet (2011).

Ett annat etiskt problem har varit att under undersökningen hantera fotografier och filmer. Därför har samtligt forskningsmaterial förvarats i egen lösenskyddad dator. Fotografier har jag valt att redigera så att ansikten eller identiteter inte ska kunna identifieras. Inspelade filmer har använts för att återge inspelning av det talade språket, men i vissa situationer har även barn och lärares kroppstryck tagits med, exempelvis gester, blickar och rörelser.

¹¹ Se även bilaga 1.

Sammanfattning

Genom att följa och observera barns kommunikation i den miljö som de vistas i (jfr Walford, 2008) har det således varit viktigt att vara på plats och följa den verksamhet som studerats över tid. Genom att följa en barngrupp en längre tid har jag på samma gång fått en bild av individernas utveckling och vad som återkommer i förskolans verksamhet. I analysen har därför matematiska aktiviteter, deltagare och matematiska objekt kunnat kartläggas på ett djupare plan. Exempelvis vad som återkommer i förskolans verksamhet när barn fyller år och vilken betydelse ålder har när barn jämför och samtalar om aspekter kring ålder och av tid. Studien har därmed kunnat ge ett bidrag till barns egna intressen och agens i relation till hur de använder och kommunicerar matematik.

Fortsatt forskning

Denna studie visar att barn gör jämförelser av olika slag när de kommunicerar matematik. Det vore intressant att följa upp innehållet mer specifikt i och hur jämförelser går till och hur dessa kommuniceras på ett djupare plan. I studien framkommer också att barnen skapar tecken och symboler i sin kommunikation med andra barn och vuxna. Det vore därför intressant att fördjupa kunskapsområdet kring hur barn skapar och använder sig av tecken och ger dem innebörder i sin kommunikation med omgivningen.

I föreliggande studie talade alla barnen svenska men en del av barnen talade ett annat språk i hemmen. Studier av den språkliga aspekten av matematiken i ett mångkulturellt samhälle skulle kunna bringa kunskap om hur förskolan på bästa sätt kan möta barn med annat modersmål än svenska och stimulera dem att utveckla sitt matematiska språk (jfr Sandström, Nilsson och Lilja, 2013). Även hur modersmåls lärare arbetar för att stärka barns matematiska språk och hjälpa barn med att göra översättningar till det svenska språket skulle kunna ge ett bidrag till kunskapsfältet kring förskolebarns strävanden att kommunicera matematik.

Avslutande ord

Under drygt ett år har jag följt 31 förskolebarn och deras matematiska kommunikation. Jag har observerat och fört anteckningar i form av fältdagbok och även gjort videoinspelningar när barn har kommunicerat med varandra och med deras lärare. Under den tid som jag har följt barnen under deras dagliga

KAPITEL 8. DISKUSSION

verksamhet på en förskoleavdelning har jag varit med om när nya barn har skolats in i gruppen och när de äldsta barnen har fått lämna förskolan för att börja i förskoleklass. Jag har också fått vara med om när barn kommit tillbaka efter sommaruppehållet, glada över att återse sina kamrater och lärare på förskolan. Att vara i förskola innebär också att tillhöra en grupp och när barn är tillsammans med sina lärare kommunicerar de ständigt med varandra. Under det dryga verksamhetsåret som jag fick ingå i denna grupp lärde jag känna barnen och deras lärare tämligen väl. Det var därför med saknad som jag lämnade gruppen med alla barn och lärare för att slutföra denna avhandling.

Summary

This thesis discusses preschool children's efforts to communicate mathematics in their daily activities. In Sweden, over 95 per cent of all 3-5 year old children are taking part in preschools programs (Skolverket, 2012). Some research suggests that children's language and communication are related to their learning and development, and development of concepts are associated with linguistic experience (Vygotsky, 1978; 2007; Skemp, 1971; Vergnaud, 1998). Everyday communication in a preschool context may mean that children have varying experiences of mathematics based on their similarities and that something is common between them (Sfard, 1998; Bishop, 1988). These experiences can be seen as opportunities for children's learning and education, particularly as the first years of their lives are important for their well-being and development (Sheridan, Pramling Samuelsson & Johansson, 2009). One reason for studying children's communication in preschool is that it could be a place where children participate in reciprocal ongoing interactions (Williams, 2001) and that children maybe uses mathematics in their communication with others. Communication with other children and adults could also lead to mathematical learning and development (Lefevre, et al. 2009; Levine et al. 2010).

In his own research, Vygotsky (1934/1987) has attempted to describe everyday events in a child's life viewing the individual as both meaning-making and active child. His work characterized by a belief that from birth, children participate in social interaction and use their past experiences in meetings with other people. In this approach, a child's development is affected by his or her surrounding culture and environment. As such, individuals close to the child, the surrounding environment, as well as communication are all crucial to this development (Vygotsky, 2007).

The focus of this thesis is mathematical communication based on communicative interaction where mathematical content is illustrated in a social context. Therefore, social context is important as a starting point for understanding how children communicate mathematics. One important condition for communication is a common understanding of the meanings of words, and that they are known for both individuals, taking part in the communication (Säljö, 2000). Vygotsky (2007) expresses this as the ability to

generalize concepts and that communication requires an ability to develop words to meanings. Generalization is possible for children as communications develop. Symbols of various kinds are communicative when several people, understand their meanings. People take part in a communication when they know the meanings of concepts, verbal expression and its use (Barton, 2007; Eriksson Hagtvet, 2006; Sfard, 2008).

Aim

In previous research it has been explained that preschoolers who spontaneously use and understand numbers and quantity in everyday life are better at solving mathematical problems in school, say Hannula and Lehtinen (2005). It has also been shown that young children's mathematical communication can be further developed if teachers incorporate mathematics in playful activities (Jung & Reifel, 2011; Klivanoff, et.al, 2006). Research also shows that mathematical stimulation in early years has a positive impact on children's performance later in school, but also that there are children who do not receive this stimulus. In this way, one can imagine that early mathematical stimulation at a preschool age is also important when viewed in terms of children's and young people's rights to an equal education. A further reason to pay attention to children's mathematical communication in preschool is to highlight children's perspectives and the use of mathematics in social interaction with other children and adults in preschool settings. The present study could provide answers as to how children use mathematics when communicating with other children and adults in a preschool context. In light of recent research on the value of early mathematical stimulation at a preschool level, and given that almost all Swedish children aged 3 to 5 participate in preschool in general, it is interesting to examine the practice and environment of this participation from their own perspective.

The aim of this study is to explore and describe preschool children's use of mathematics in their communication with others. The study is limited to examining situations in which children communicate with other children and adults. Moreover, the aim is to deepen the understanding of whether, and indeed how preschool children use mathematics to convey mathematical meanings with other children and adults in preschool. With this aim as a background the following questions in this study are:

SUMMARY

1. How do children communicate mathematics?
2. In what kind of situations does mathematics occurs in communication?
3. What mathematical content is communicated?

This study does not seek to investigate how children learn mathematics, rather, it seeks to understand how children use mathematics as a social communication tool, as well as the mathematical content they are trying to convey. This study intends to deepen knowledge of children's early mathematical experiences in a preschool context. Focus is directed towards children's communication, the mathematical content in which children communicate.

One assumption is that children use mathematics, where mathematics is defined as a cultural tool used in a social context. The study underlines ways to look at children as competent individuals, who seek to conquer their world and acquire a knowledge of the world, as defined for example by Sommer (2005).

Theoretical framework

The theoretical framework is selected from a sociocultural perspective, which is a collective term for theories which assume that language's original function is communicative and that it is a means of social interaction, states Vygotsky (1978; 2007). It is through language that people can structure their lives and understand the world around them. Consequently, language is a tool that allows people to refer to and influence the outside world. By means of language, people can take action. In this sense, language is a tool which affects the way we talk, think and look at ourselves, according to Säljö (2005). From a socio-cultural perspective, language, culture and children's actions are seen as essential elements of childhood development and learning. Prerequisites for this development include children's participation in creating an interaction with their environment.

The primary function of language is to be communicative. Säljö (2010) shares Wretch's (1998) opinion that language serves as an important link between language and action. Furthermore, Wertsch suggests that communication is dependent on the context, i.e. in the cultural and linguistic context in which it occurs. To mediate the social and cultural world, communication is an important and crucial tool, which is connected to a specific context. Vygotsky (1978; 2007) argues that language is constructed by

people as it is used over generations, but also that it has changed during this time. Language, can also be defined as a socially constructed system of signs, used by individuals as a mediating tool in an effort to understand and be understood (Vygotsky, 2007; Säljö, 2005). In communication, individuals have different experiences which are processed through language and in different contexts.

Communication is an intentional transfer of thoughts and experiences. Indeed, Vygotsky (2007) sees the relationship between communication and generalization as the basic function of language. Through thought, individuals' reality is reflected in a generalized form. In turn, a child also learns words and their meanings through generalizations. Vygotsky states that there is a development of word meanings to higher types of generalizations. In a child's early years, a broad and deep knowledge of language develops, and this creates an understanding of words and concepts. Vygotsky states that language and thoughts are not the same, but closely interrelated to each other.

Vygotsky (2007) see the creation of signs (semiotics) as: "a tool to develop, shape and build up human consciousness" (p. 9). Characters can, for example, stand for a letter, number, speech sounds, drawing or gestures. Making use of signs is a cultural matter and is related to "humanity's cultural development" (p.8). The creation of signs should therefore be seen as a cultural question, where it occurs and creates a common communication between people.

Bruner (1983) argues that scaffolding allows the child to concentrate on solving a problem or completing a task on their own. Bruner describes this scaffolding as a flexible help or assistance to support learning. The child requires scaffolding when presented with learning conditions.

Today we know that children have to develop language in their early years. However little research has been conducted on different types of mathematical activities in preschool settings, in which children uses their mathematical knowledge in their communication with others. The study is based on a socio cultural perspective where it is perceived that children's understanding of mathematical concepts can be developed through social interaction, as stated by Vygotsky (2007) and Wertsch, (1998).

Previous research

In a broader sense, mathematics is seen as a tool that has emerged from people's need to cope with everyday life and as a tool to facilitate our communication

and problem-solving skills (Hersh, 1997; Boaler, 2009; Pimm, 1987). Within a broader social approach, mathematics is closely tied to social human activity and culture. In a social context in which people communicate and try to understand each other, various mathematical aspects can be developed. Therefore through this approach it is possible that preschool children can acquire mathematical understanding and development. Johnsen Høines (2000) argues that these concepts develop when first or second order languages are used. Language of the first order is familiar, and we therefore have an idea of its meaning. Language of the second order is foreign and has no link to concepts, and content must be translated. Translation is both a form and a link between the new language and the child's previous conceptual understanding. In this way, first order language develops when expressional and conceptual content emerge together, often with support from the child's everyday conceptual experiences. That is, that different experiences of conceptual content (first-order languages) are needed to generalize the concept to a concept expression (second-order languages).

Children's attempt to understand the world around them as well as the importance of highlighting the child's own perspective has been raised in terms of research related to children and childhood (Sommer, 2005); Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2003; Einarsdottir, 2011). The new preschool curriculum (Lpfö98, 2010) clarified in the explanatory text (U2010/4443) that children growing up in contemporary society, need more than before, basic mathematical understanding and mathematical skills to cope with everyday life. It also describes that the purpose of the revision to preschool should be more instructive for children.

Mathematical content areas in preschool

Moomaw (2011) highlights five mathematics content areas as central to preschool. The five areas are described as: Number Sense, Algebra, Geometry, Measurement and Statistics Problem-solving. The following section provides a brief for the content of these mathematical topics and what they may contain.

Number sense

Number sense is focused on the development of an understanding of number and number properties. It can also be described as the ability to quantify and see parts and wholes. To count numbers and do arithmetic requires the child to

quantify small amounts, sums of something and compare quantities or items such as; more, fewer or equal.

Algebra and patterns

Mulligan and Mitchelmore (2009) argues that a child's development of structural thinking is important in preschool age. Classifying and sorting is defined as the ability to structure and quantify quantities, and the ability to view and form patterns. Early algebra (often referred to as pre-algebra), multiplicative reasoning and spatial structuring are three key areas in terms of a child's development of structural thinking. Furthermore Mulligan and Mitchelmore suggest that an awareness of mathematical structure is crucial for young children's mathematical skills. Awareness of mathematical patterns and structure entails understanding the relationships and transformations that generate new generalizations.

Geometry and space

The discipline of geometry contains spatial perception which includes a basic understanding of spatial and spatial concepts, as well as spatial objects. Spatial ability necessitates the perceptions of spatial dimensions and how objects are located in space. The ability to orientate oneself in space and time is a skill that helps individuals manage their environment (Mix, Huttenlocher & Levine, 2002). Reis (2011) argues that our language allows people to talk about as well as in term of spatial concepts, but communication is often limited due to the access to words and scientific concepts. Describing shapes can be difficult for children, however building with blocks and various construction materials can provide a basis for further knowledge to more complex systems and logical reasoning (Clements & Sarama, 2007). Björklund (2013) emphasizes that "children need to be supported to both follow and also discuss the basic mathematical concepts such as size, dimensions of objects that they handle in their everyday play" (p. 95). In this way, children playing with blocks and construction materials can help them to developing skills such as; number sense calculations and logical reasoning (Clements & Sarama, 2004a).

Measurement

Mathematics has several systems for devices to measure, height, weight, time, etc. These systems help us make uniform definitions and precise comparisons of, for example; different units of length. The metric system is founded on a

decimal system, meaning that numbers are repeated in a series, i.e. 10, 20, 30 etc. Or to arrange something in a certain order (series) such as big, bigger, biggest. Another aspect of measurement includes arranging number in a specific order or pattern (series of repetitions). Measuring and comparing expands children's experiences of measurements and that can be made in different ways. It triggers processes where the measurement of an object also supports conceptualization: size, age, dimensions, time, etc. To measure and make comparisons helps a child to form units of measurements, argues van den Heuvel-Panhuizen and Buys (2005).

Statistics and problem solving

Charts, diagrams and maps are some to support human visual ability. At the same time they help develop and strengthen mathematical concepts which are related to numbers, and comparisons of different devices. Carruthers and Worthington (2006) argues that children's creation of signs, symbols and diagrams support their mathematical development. Monitoring and managing information charts and tables helps children to group objects and get an overview of statistical material. It also allows children to generalize and make logical conclusions. Reasoning and making various considerations provides support for children's thinking and their ability to lead and follow reasoning (Mason, 2010).

Mathematical concepts

From an early age, children will be subjected to words with specific mathematical terms and concepts that are necessary for everyday life. Malmer (2002) discusses the value of showing children the importance of expressing themselves both in words and mathematical terms in order to deal with comparisons and differences. To address this, an extensive vocabulary and understanding of the meaning of the concepts is necessary. This may include concepts concerning things like; number, length, size, age, time, and price.

Children's mathematical development

Research into children's mathematical development is well documented both nationally and internationally research. Butterworth (2000) argue that a stimulating environment can help children to build up an early primary number sense. Early oral language skills can predict children's later ability just as much

as well-established predictive factors like alphabetic knowledge and phonological awareness (Pearson & Hiebert, 2010). A child's ability to understand mathematical concepts or perceive a variety of concepts like: having more or fewer items when comparing two different amounts can be developed at different times. Purpura; Hume, Sims and Lonigan (2011) argue that children's understanding of the meanings of concepts can be misunderstood if they mix concepts e.g. measuring quantities with concepts that measure sizes.

Several researchers argue that number sense is an ability that exists from birth (Starky, Spelke & Gelman, 1990; Wynn, 1992; Wood & Spelke, 2005). In contrast, Dowker (2005) says that it is difficult to answer precisely when the understanding of number sense begins to develop, as the concept of number sense includes several aspects of mathematics. These aspects can be described as knowledge of number facts, the ability to make estimates and arithmetic calculations, and the ability to transfer arithmetic' to practical problems. Several researchers suggest that children's early mathematical development occurs when they explore their surroundings, but also by adults who challenge children to think of, and visualize mathematical aspects of interaction with their children (Baroody et al., 2009; Clements & Sarama, 2007; Ramani & Siegler, 2008).

Fuson (1991) states that counting is fundamental to children's mathematical development as it is associated with children's initial understanding of number sense. Other researchers argue that the cognitive considering strategy and the ability to see parts and wholes are more significant (Neuman, 2002). In this manner children may have access to, and explore numerical aspects of their environment and learn counting sequences by counting all sorts of things in different situations, allowing them to develop a mathematical basis at the preschool age. Though small children have a mathematical competence according to Hannula and Lehtinen (2005), it is possible to distinguish processes that refer to their ability to focus on numerical meanings in their environment. They have also demonstrated in their research that when children from approximately the age of three years old focuses on numerical meanings, they understand previous meanings in number words and concepts placements in counting sequences.

Mathematics can be communicated through a common language but also with special mathematical concepts such as a circle, square or division. The first two concepts describes different forms, whilst the third denotes an arithmetical operation. Ahlberg (2011) highlights the importance of teachers organizing

situations and problematizing different content for children to provide meaningful contexts and situations in their daily activities.

Mason and Pimm (1987) note that the communication relates to children's opportunities to talk, explain, describe, listen, question, clarify, tell, write, and repeat. It includes classroom structures, characterized by an orientation towards a communication as a two-way process between teachers and children. Carruthers and Worthington (2011) argue that children's characters and images support their mathematical thinking. In particular, they see that a child's character-creation supports their understanding of the abstract symbolic language of mathematics. In their play and game activities, there are given opportunities to create characters and images to express and communicate their mathematical thinking. Simultaneously the child's ability to explore and make complex thought is also stimulated. Children's meanings are given in the play, and this play can contribute a mathematical content value for children.

Methodology

In order to study preschool children's mathematical communication this study is based in ethnographic methodological traditions. This means that research material is produced by combining different research methods. Within the historical roots of sociology and anthropology, ethnography has been used increasingly in educational research in recent years. Firstly, this method is suitable for answering the research question, as it includes the use of multiple information sources, and requires an understanding of an institution's internal culture (preschools in this study) (Hammersley & Atkinson, 2007). Walford (2008) argues in turn that the method is particularly appropriate when the researcher seeks to identify complex processes in learning, teaching and training. At the same time Walford points out that this method cannot answer all questions relating to education. Another reason to be inspired by the ethnographic method is that the tradition is suitable to investigate the child's daily life, where they can be seen as an independent subject and social actor (Docket, Einarsdottir & Perry, 2009; James, 2010). Another important basis for the choice of method is that it views children as competent, active individuals with their own rights (Sommer, 2005; James, 2010). Several researchers (Johansson, Pramling Samuelsson, 2006; Alvestad, 2010), discuss the importance of focusing on children and young people based on their different

experiences. One way could be to participate with children in the preschool environment which is intended to be studied.

The group selection was made by a Swedish community's homepage from their description of their preschools. This study sought a local preschool (no more than an hour's travel), with children aged approximately 3-5 years old. This study contacted one of the school's principals and received a promise that the investigation could start. Permission to observe the children was also granted by both the teachers and parents of the children. Thirty-one children between the ages of 3-5 years as well as three teachers participated in this study. Their daily activities were observed for a duration of 16 months. Their communication was documented with a video camera, photos, drawings and field notes. As the study's research interest is directed towards the mathematical content of preschool children's communication, this study has chosen to observe situations where children interacted with other children and adults in authentic situations. In support of written documentation this study has also used photographs and video recordings. Photographs have primarily been used to support the written documentation but have also provided pictorial support, as some photographs have been able to aid me afterwards by interpreting the child's experiences in communication.

Analytical tools

Processing and analyzing the empirical material in an ethnographic study can be seen as an ongoing process. Delamont (2012) argues that analytical themes and categories emerge during research on the empirical material, as the researcher constantly interacts with further material collected throughout the research process. Reflections in the notes from the field study can be seen as an initial process and analysis, which also contains the researcher's previous experience and understanding. Process and analysis of the material has taken place at different levels and from different perspectives, throughout the research process. Finally, to understand what and how preschool children are communicating mathematics, this study uses a theoretical perspective that includes central concepts including: language and communication, mediating tools, context, semiotics and scaffolding. These concepts are discussed in more detail in the theoretical framework.

Ethics and critical reflexivity

According to the basic principles that apply to research, all research shall be conducted with respect for human dignity. Prior to the initiation stage, there was good reasons for knowing and following the Research Council's Principles (Vetenskapsrådet, 2011) governing ethical advice and guidance in scientific research. For the same reason, it is equally important to continually reflect on ethical issues and dilemmas throughout the research process and until it is completed (Kvale & Brinkman, 2009; Einarsdottir, 2011).

Alvesson and Sköldberg (2011) argue that the study's credibility is associated with the researcher's capacity for critical reflection on himself, his subject and the different choices made during the study. Therefore, the research process is seen as a reconstruction of social reality where the researcher interacts with the social environment that is in the surroundings of the studied object. Since it is the researcher who chooses what is reported Cohen, et al. (2011) state that an ethnographer must be open to challenging their own theories and understanding of critical reflexivity. Hammersley (2004) argues that, in an ethnographic study in which the researcher participates in a social practice over an extended period, the researcher needs to develop a reflexive awareness of the importance of their presence. During the research it was inevitable that I became embroiled in children's relationships as a "known adult".

Results

The title of this study refers to children's efforts to communicate mathematics. The aim was to investigate and describe how preschoolers communicate in interaction with other children and adults. The analysis of the study's empirical data shows that this is done through: linguistic expressions, semiotics, linguistic tools and bodily expressions. The analysis also shows that the context and cultural framework of the preschools environment invites children to communicate in different types of mathematical characters. The children communicate with a mathematical content regarding: comparisons, changes, and descriptions of the outside world. The context consists of: preschool themed work and routines, birthday calendar and activities with games, as well as their visits to the near immediate environment. In the activities the children are involved in, the materials and the activities invite the children to communicate in various ways. This study has found specifically three different characters of communication. Children communicate mathematically in

situations when: they are making comparisons, when they are comparing changes and when they are trying to give descriptions about the world which is surrounding them.

Discussions

Preschool routines and activities offer a variety of opportunities for communication with a mathematical content. In activities where children have opportunities to play, creative activities, explore the neighbourhood, and celebrate festivals they are given ample opportunity for mathematical communication. Children's informal mathematical experiences, problem solving, exploration and language gives them a foundation for later understanding and use of the formal mathematical language and mathematical concepts (Fleer and Ridgeway, 2007). The results show that children uses mathematics in their communication with others. They use linguistic resources such as mathematic concepts, characters and symbols in their communication, and children also help each other to support their mathematical communication. The preschool routines and the material support stimulates mathematical communication, and teachers at the preschool also support communication by providing material and activities. Teachers also help children to extend and support children in their communication. The findings also show examples where there is no support in the environment or from the teachers, as an example a number line with the signs 1-10. It also shows that children's data from their birthday calendar supports them when they are making comparisons about age, data of birth etc. The findings also raise questions about children's equal opportunities to learn mathematics in preschools. This relates to preschool teachers own knowledge in mathematics and how to teach young children basic mathematics knowledge. This will be a pedagogical issue to develop further questions of how to support children in their efforts to communicate mathematically.

Referenser

- Ahlberg, A. (2011). Communicating mathematics in primary school. I Emanuelsson, J., Fainsilber, L., Häggström, J, Kullberg, A., Lindström, B. & Löwing, M. (Eds.). *Voices on learning and instruction in mathematics*. NCM. National Center for Mathematics Education. Göteborg: Göteborgs Universitet.
- Ahlberg, A. m.fl. (2000). *Matematik från början*. 1. uppl. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Nämnaren/NCM, Göteborgs universitet
- Alvesson, M. & Kärreman, D. (2011). *Qualitative Research and Theory Development*. London: SAGE.
- Alvesson M. & Sköldberg, K. (2008). *Tolkning och reflektion: vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. Lund: Studentlitteratur.
- Alvestad, T. (2010). *Barnebagens Relasjonelle verden – små barn som kompetente aktörer i produktive forhandlinger*. Diss. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Aspers, P. (2011). *Etnografiska metoder*. Stockholm: Liber.
- Atkinson P. & Delamont, S. (2006). In the roiling smoke: qualitative inquiry and contested fields. *International Journal of Qualitative Studies in Education Vol. 19*, No. 6, 2006, s. 747–755.
- Atkinson, P. & Silverman, D. (1997). Kundera's Immortality: The interview society and the invention of self. *Qualitative Inquiry*, 3, 304-325.
- Aunio, P. & Niemivirta, M. (2010). Predicting Children's Mathematical Performance in Grade One by Early Numeracy. *Learning and Individual Differences, Vol. 20*, Issue 5, p. (427-435).
- Bakhtin, M. M. (1981). *The dialogic imagination*. (Eds.). M. Holquist. Austin, TX: University of Texas Press.
- Baroody, J. A. Lai, M., Mix, K.S. (2006). The Development of Young Children's Early Number and Operation Sense and its Implications for Early Childhood Education. In B. Spodek & O. Sarach (Eds.), *Handbook of Research on the Education of Young Children*. (Vol. 2, 187-221). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Baroody, J.A. (1993). Early Mental Multiplication Performance and the Role of Relational Knowledge Mastering Combinations Involving "Two". *Learning and Instructing Vol. 3*, 93-111.
- Baroody, J. A., Eiland, M. & Thompson, B. (2009). Fostering at-risk preschooler's number sense. *Early Education and Development, 20* (2009), s. 80–128.
- Baroody, J.A., Eiland, D. M., Purpura, D., Reid, E.E. (2012). Fostering At-Risk Kindergarten Children's Number Sense, *Cognition and Instruction, 30:4*, 435-470, DOI: 10.1080/07370008.2012.720152.
- Barton, D. (2007). *Literacy. An Introduction to the Ecology of Written Language* (2 uppl.). Malden, MA: Blackwell.

- Beach, D. (2010). Identifying and comparing Scandinavian ethnography: comparisons and influences. *Ethnography and Education*, 5:1, 49-63, DOI: 10, 1080/17457821003768455
- Bergström, G. & Boréus, K. (red). (2012). *Textens mening och makt. Metodbok i samhällsvetenskaplig text och diskursanalys*. Lund: Studentlitteratur.
- Berhanu, G. (2011). Inclusive Education in Sweden: Responses, Challenges, and Prospects. *International Journal of Special Education*. Vol, 26: No2, 2011.
- Bishop, A, J. (1988). Mathematics Education in Its Cultural Context. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 19, No. 2, s. 179-191.
- Bishop, A. J. (1991). *Mathematical enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Björklund, C. (2007). *Hållpunkter för lärande. Småbarns möten med matematik* Åbo: Åbo Akademis förlag.
- Björklund, C. (2008). Hållpunkter för de yngsta förskolebarnens lärande av tidig matematik. I A. Engström (red.), *Att erövra världen*. Dokumentation av konferensen, Grundläggandefärdigheter i läsning, skrivning och matematik, 26-27 november 2007 Linköpings universitet.
- Björklund, C. (2009). En, två många - om barns tidiga matematiska tänkande. Stockholm: Liber.
- Björklund, C. (2010). Att fånga komplexiteten i små barns lärande. En metodologisk reflektion. *Nordisk Barnebageforskning*, vol. 3 (1), 17-26.
- Björklund, C. (2012): One Step Back, Two Steps Forward – An Educator's Experiences From a Learning Study of Basic Mathematics in Preschool Special Education, *Scandinavian Journal of Educational Research*, 56:5, 497-517.
- Björklund, C. (2013). *Vad räknas i förskolan?* Lund: Studentlitteratur.
- Björklund, C. (2014). Less is more – mathematical manipulatives in early childhood education. *Early Child Development and Care*, 184:3, 469-485.
- Boaler, J. (2008). Promoting “relational equity” and high mathematics achievement through an innovative mixed-ability approach. *British Educational Research Journal* 31 (2), 167-194.
- Boaler, J. (2009). *An elephant in the classroom. Helping children learn an love maths*. London: Souvenir Press.
- Boolsen, W. M. (2007). *Kvalitativa analyser. Forskningsprocess, människa och samhälle*. Lund: Gleerups.
- Bruner, J. (1983). *Child's talk. Learning and use language*. Oxford: Oxford University Press.
- Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*. Cambridge, MA: Harvard UP.
- Bruner, J. (2002). Narrative distancing. A foundation of literacy. In Brockmeier, J. Wang, M & Olson, O.R. (Eds). *Literacy, Narrative and Culture*. New York: Routledge.
- Bryant, P. (1995). Children and Arithmetic. *Journal of Child Psychological and Psychiatry*. Vol 36, No 1.s. 3-32.
- Bryant, P., & Nunes, T. (2002). Children's understanding of mathematics. In U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 412–439). Malden, the Netherlands: Blackwell.

REFERENSER

- Bryman, A. (2004). *Social Research Methods*. New York: Oxford University Press.
- Butterworth, B. (2000). *The mathematical brain*. London, United Kingdom: Macmillan.
- Butterworth, B. (2010). *Den matematiska människan. Om vår medfödda förmåga att räkna – och siffrornas roll i vår kultur och historia*. Finland: Wahlström & Widstrand.
- Carruthers, E. & Worthington, M. (2006). *Children's Mathematics. Making Marks, Making Meaning*. (2 ed.). London: SAGE.
- Carruthers, E. & Worthington, M. (2011). *Understanding children's mathematical graphics. Beginnings in play*. Maidenhead: Open University Press.
- Clements, D. H. (1999). Subitizing: What is that? Why teach it? *Teaching children Mathematics* 5 (7), 400-405.
- Clements, D. H. & Sarama, J. (2004a). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Clements, D.H., Sarama, J. (2004b). Learning Trajectories in Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6 (2), p. 81–89.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2007). Early Childhood Mathematics Learning. I F. K. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning (Vol. 1, s. 461-556)*. Charlotte, NC: Information Age.
- Clements, D.H. & Sarama, J. (2011a). Early Childhood Teacher Education: The Case of Geometry. *Journal of Mathematics Teacher Education. Vol. 14*, Issue 2, pp. 133-148.
- Clements, D. H. & Sarama, J. (2011b). Early Childhood Mathematics Intervention. *Science* (2011) No 6045 pp. (968-970). DOI: 10.1126/science.1204537
- Clements, D. H., Baroody, A.J., Sarama, J. (2013). *Background Research on Early Mathematics*. Paper at NGA National Conference: Strengthening Early Mathematics Education. Washington, D.C.
- Clements, D. H., Sarama, J., Wolfe; C.B. & Spitler, M.E. (2013). Longitudinal Evaluation of a Scale-Up Model for Teaching Mathematics with Trajectories and Technologies: Persistence of Effects in the Third Year. *American Educational Research Journal* August 2013, Vol, 50 No 4 pp. 812-850.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education (7th Ed)*. London: Routledge.
- Cole, M. (1996). *Cultural Psychology*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cross, C., Woods, T. Schweingruber, H. (2009). (eds.) (2009). *Mathematics Learning in Early Childhood*. Committee on Early Childhood Mathematics; National Research Council. Washington DC: The National Academic Press.
- de Lange, J. (2003). Mathematics for literacy. (eds). Madison B. L. & Steen L. A. *Why Numeracy, Matters for Schools and Colleges*: National Council on Education.
- Dehaene, S., Izard, V., Pica, P., & Spelke, E. S. (2006). Core Knowledge of Geometry in an Amazonian Indigene Group. *Science*, 311, 381–384.
- Dehaene, S. (2007). A few steps towards a science mental life. *Mind, Brain and Education. 1*. 28-49.
- Delamont, S. (2012). "Traditional" ethnography: peopled ethnography for luminous description. In Delamont, S. (eds.) *Handbook of Qualitative Research in Education*. (pp. 342-363). Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.

- Delamont, S. & Atkinson P. (1995). *Fighting Familiarity: Essays on education and Ethnography*. Cresshill, NJ: Hampton Press.
- Delamont, S. (2008). For lust of knowing-observation in educational ethnography. In G. Walford. (Ed.). *How to do Educational Ethnography*. (s.39-56). London: Tufnell Press.
- Devlin, K. (1994). *Mathematics: the science of patterns: the search for order in life, mind, and the universe*. New York: Scientific American Library.
- Dewey, J. (1897). My pedagogic creed. *School Journal*, vol. 54, pp. 77-80.
- Dockett, S., Einarsdottir, J. & Perry, B. (2009). Researching with children: ethical tensions. *Journal of Early Childhood Education Research* 7: 283-298.
- Doverborg, E. (2006). Svensk förskola. I Doverborg & Emanuelsson (red), *Små Barns matematik* (s 1–10). NCM, Göteborgs universitet.
- Doverborg, E. & Emanuelsson, G. (2006). Matematik för lärare i förskolan. I Doverborg & Emanuelsson. (red). *Små barns matematik*. (s. 11-16). NCM, Göteborgs universitet.
- Doverborg, E. & Pramling, Samuelsson, I. (2009). Grundläggande matematik. I Sheridan, S., Pramling, Samuelsson, I & Johansson, E (red), *Barns tidiga lärande. En tvärsnittstudie om förskolan som miljö för barns lärande*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Dowker, A. (2005). Early Identification and Intervention for Students with Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities* (s. 324- 332).
- Dowker, A. (2008). Individual differences in numerical abilities in preschoolers. *Development Science* 11:5 (2008), s. 650-654.
- Duncan, G. J., Ludwig, J., Magnuson, A. K. (2007). Reducing Poverty through Preschool Interventions. *The Future of Children*, 17 No. 2. (2007), p. 143–160.
- Duranti, A. (2012). *Linguistic anthropology*. Cambridge University Press.
- Einarsdottir, Johanna (2007). Research with children: methodological and ethical challenges. *European Early Childhood Research Journal*. 15, (2), 197-211.
- Einarsdottir, J, Dockett, S. & Perry, B. (2009). Making Meaning: Children's Perspectives expressed through drawings. *Early Child Development and Care*. 179, 2, s. 217-232.
- Einarsdottir, J. (2011). Reconstructing playschool experiences. *European Early Childhood Education Research Journal*, Vol. 19, No. 3, September 2011, 387– 402.
- Emanuelsson, G. & Emanuelsson, L. (1997). Taluppfattning i tidiga skolår. *NCM. Nämnaren*, 24 (2), 30-31.
- Emanuelsson, G. (2006). Matematik – en del av vår kultur. I Doverborg & Emanuelsson (red), *Små barns Matematik* (s. 29-43). NCM, Göteborgs universitet.
- Engeström, Y. (2007). Communities of Practice to Mycorrhizae. In J. Hughes, N. Jewson & L. Unwin (Eds.), *Communities of Practice: Critical Perspectives*. London: Routledge.
- Esaiasson, P. Gilljam, M., Oscarsson, H. & Wängnerud, L. (2007). *Metodpraktikan*. Stockholm: Nordstedt Juridik.
- Eriksen, Hagtvet, B. (2004). *Språkstimulering 1: Tal och skrift i förskoleåldern*. Stockholm: Natur & Kultur.

- Fiske, J. (2010). *Introduction to Communication Studies*. London: Routledge.
- Fleer, M. & Ridgway, A. (2007). Mapping the Relations between Everyday Concepts and Scientific Concepts within Playful Learning Environments, *Learning and Socio- Cultural Theory: Exploring Modern Vygotskian Perspectives International Workshop 2007*, 1 Available at: <http://ro.uow.edu.au/llrg/vol1/iss1/2>
- Forsberg Ahlcrona, M. (2009). *Handdockans kommunikativa potential som medierande redskap i förskolan*. Diss. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Forskningsetiska principer inom humanistisk – samhällsvetenskaplig forskning*. (2011). Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Fritzell, C. (2009). Generaliserbarhet och giltighet i pedagogisk forskning och teoribildning. *Pedagogisk forskning i Sverige 2009*. Årgång 14: NR 3, s. 191-211.
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics as to be useful? *Educational Studies in Mathematics*, 1 (1), 3-9.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education. China lectures*. Dordrecht the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Fuson, K., & Hall, J. W. (1983). The Acquisition of Early Number Word Meanings: A Conceptual Analysis and Review. In H. P. Ginsburg (Ed.), *The Development of Mathematical Thinking* (pp. 50-109). New York: Academic Press.
- Fuson, K. (1988). *Children's Counting and Concepts of Number*. New York: Springer-Verlag.
- Fuson, K. (1991). Children's early counting: saying the number-word sequence, counting objects, and understanding cardinality.
- Fuson, K. (1992). Children's Acquisition of the Number Words and the Counting System. *Cognitive Psychology* 24, 220-251.
- Ginsburg, P. H. & Amit, M. (2008). What is teaching mathematics to young children? A Theoretical Perspective and Case study. *Journals of Applied Developmental Psychology*, 29 (2008) 274-285.
- Ginsburg, P. H., Lee, S. J., & Boyd, S., J. (2008). Mathematics Education for Young Children: What It is and How to Promote It. *Social Policy Report. Vol. 22*, s. 3-22.
- Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, Massachusetts and London, England: Harvard University Press.
- Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1986). *The Child's Understanding of Number*. London: Harvard University Press.
- Genishi, C. (1982). Observational Research Methods for Early Childhood Education. (p. 564-591). In Spodek, B (1982). *Handbook of Research in Early Childhood Education*. New York: The Free Press.
- Geertz, C. (1993). *The interpretation of cultures*. London: Fontana Press.
- Geertz, C. (2001). Imbalancing Act: Jeromes Bruners Cultural Psychology. (eds). In *Jerome Bruner Language Culture and Self*. D. Bahurst and S. Shanker. London: SAGE.
- Griffin, S. (2004). Building number sense with Number Worlds: a mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly* 19, (2004) 173–180.

- Gustafsson, J. (2003). *Integration som text, diskursiv och social praktik: en policyetnografisk fallstudie av mötet mellan skolan och förskoleklassen*. Diss. Göteborg: Univ., 2003. Göteborg.
- Gustafsson, I.-M., Jakobsson, M., Nilsson, I. & Zippert, M. (2011). Matematiska uttrycksformer och representationer. *Nämnamn*, NR 3: 2011, NCM: Göteborgs Universitet.
- Gutiérrez, K. D., Sengupta-Irving, T. & Dieckmann. (2010). Developing a mathematical Vision. Mathematics as a Discursive and Embodied Practice. p. 29-71 In (Eds.) Moschkovich, J.N. *Language and Mathematics Education. Multiple Perspectives and Directions for Research*. Charlotte: Information Age Publishing.
- Halldén, G. (2003). Barnperspektiv som ideologisk eller metodologiskt begrepp. *Pedagogisk Forskning i Sverige*, 8 (1/2), 12-23.
- Halliday, M. A. K. (1993). Towards a language-based theory of learning. *Linguistics and Education*, 5, 93-116.
- Hammersley, M. (2004a). Some reflections on ethnography and validity. I Seal, C. (2004). *Social Research Methods. A Reader*. (Eds). London: Routledge.
- Hammersley, M. (2004b). Qualitative data archiving: some reflections on its prospects and problems. I Seale, Clive. (Ed.) (2004). *Social Research Methods. A Reader*. London: Routledge.
- Hammersley, M. (2006). Ethnography: problems and prospects. *Ethnography and education*, 1. (1), 3-14.
- Hammersley, M. & Atkinson, P. (2007). *Ethnography: principles in practice*. London: Routledge.
- Hannula, M. & Lehtinen, E. (2005). Spontaneous focusing on numerosity and mathematical skills of young children. *Learning and Instruction* 15 (2005) 237-256.
- Hannula, M., Räsänen, P. & Lehtinen, E. (2007). Development of Counting skills: Role of Spontaneous Focusing on Numerosity and Subitizing-Based Enumeration. *Mathematical Thinking and Learning* 9, no. 1: 51-7.
- Harcourt, D. & Einarsdóttir, J. (2011). Introduction children's perspectives and participation in research. *European Early Childhood Education Research Journal*, Vol. 19, No. 3, September 2011, 301-307.
- Heath, C., Hindmarsh, J. & Luff, P. (2011). *Video in Qualitative Research. Analyzing Social Interaction in Everyday Life*. London: SAGE.
- Hedegaard, M. (2009). Children's development from a cultural-historical approach: Children's activity in everyday local settings as foundation for their development. *Mind, Culture, and Activity*, 16(1), 64-82.
- Helenius, O., Rystedt, E. & Trygg, L. (2013). Representationer, uttrycksformer och begrepp. *Lärportalen för matematik. Grundskola åk 4-6*. Skolverket. <http://matematiklyftet.skolverket.se>
- Hersh, R. (1993). Proving is convincing and explaining. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 24: 389-399.
- Hersh, R. (2007). *What is Mathematics Really?* New York: Oxford University Press.

REFERENSER

- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Human, P., Murray, H., Olivier, A., & Wearne, D. (1996). Problem solving as a basis for reform in curriculum and instruction: The case of mathematics. *Educational Researcher*, 25(4), 12–21.
- Häggrström, J. (2011). Algebra utan symboler. (red). I Bergius, Emanuelsson, G., Emanuelsson, L. & Ryding, R. (2011). *Matematik – ett grundämne*. NCM: Göteborgs Universitet.
- Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. In A.J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel F.K.S. Leung (Eds.), *Second international handbook of mathematics education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Jacobsson, K. (2011). Den svårfångade kvaliteten. (red). I Sjöberg, K. & Wästerfors, D. *Uppdrag: forskning*. Malmö: Liber.
- James, A. (2010). Ethnography in the Study of Children and Childhood. In Atkinson, P., Coffey A., Delamont S., Lofland J., & Lofland, L. (red). *Handbook of Ethnography*. (p. 246-257). London: SAGE.
- Johansson, E. (2003). Att närma sig barns perspektiv. Forskares och pedagogers möten. *Pedagogisk forskning i Sverige*. 2003, Årgång 8. Nr. 1-2. (43-58).
- Johansson, E. & Løkken, G. (2014). Sensory Pedagogy: Understanding and encountering children through the senses. *Educational Philosophy and Theory*, Vol. 46, No. 8, 886–897, <http://dx.doi.org/10.1080/00131857.2013.783776>.
- Johansson, E. & Pramling, Samuelsson, I. (2006). *Lek och läroplan. Möten mellan barn och lärare i förskola och skola*. Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Johansson, J-E. (1994). *Svensk förskolepedagogik under 1900-talet*. Lund: Studentlitteratur.
- Johnsen Hoines, M. (2000). Matematik som språk: verksamhetsteoretiska perspektiv. Stockholm: Liber.
- Johnsen Hoines, M. (2011). *Begynneropplæringen. Fagdidaktikk for barnetrinnets matematikkundervisning*. Bergen: Caspar Forlag.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C. & Locuniak, M. N. (2009). Early Math Matters: Kindergarten Number Competence and Later Mathematics Outcomes. *Developmental Psychology*. 2009, Vol. 45, No. 3, 850 – 867. DOI: 10, 1037/a0014939
- Jung, H. Y. & Reifel, S. (2011). Promoting Children's Communication: A Kindergarten Teacher's Conception and Practice of Effective Mathematics Instruction, *Journal of Research in Childhood Education*, 25:2, 194 – 210.
- Karlsson, N. & Kilborn, W. (2015). *Matematikdidaktik i praktiken*. Malmö: Gleerups.
- Karpov, V. Y. (2003). Vygotsky's Doctrine of Scientific Concepts. (Eds). (2003). Kozulin, A, Gindis, B., Ageyev, S.V. & Miller, M. S. *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context*. Cambridge: University Press.
- Keating, E. (2010). The Ethnography of Communication. In Atkinson, P., Coffey, A, Delamont, S, Lofland, J. & Lofland, L. (Eds.). *Handbook of Ethnography*. London: SAGE.
- Kilhamn, C. (2011). *Making sense of negative numbers*. Göteborg, Sweden: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. National Academies Press. Washington, DC: National Academy Press.

- Kinard, J. T. & Kozulin, A. (2008). *Rigorous Mathematical Thinking*. Cambridge: University Press.
- Klein, A., Starkey, P., Clements, D., Sarama, J., & Iyer, R. (2008). Effects of a Pre-kindergarten Mathematics Intervention: a Randomized Experiment. *Journal of Research on Educational Effectiveness Vol. 1*, 155-178.
- Klein, A. & Starkey, P. (1988). Development of Early Arithmetic Cognition. *New Directions for Child Development. No. 41*. 5-42.
- Kozulin, A. (2002). Sociocultural Theory and the Mediated Learning Experience. *School Psychology International. Vol. 23 (1)* s. 7-35.
- Kozulin, A., Gindis, B., Ageyev, V. & Miller, M. S. (2003). (Eds). *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context*. Cambridge: University Press.
- Kress, G. (1997). *Before Writing: Rethinking the Paths to Literacy*. London: Routledge.
- Kress, G. (2012). Thinking about the notion of 'cross-cultural' from a social semiotic perspective. *Language and Intercultural Communication*, 12:4, (369-385).
- Kvale, S. (1997). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Kvale, S. & Brinkman S. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Kärby, G. (2001). Barnets rätt till hög kvalitet i förskolan. *Utbildning & Demokrati 2001, Vol, 10*, NR 2. S. 81-93.
- Lange, T. & Meaney, T. (2012). Yngre barns förståelse av mätning. *NCM, Nämnaren*, s. 8-12.
- Lefevre, J.A., Smith-Chant, L.B., Skwarchuk, S-L., Fast, L., Kamawar, D. & Bisanz, J. (2009). Home Numeracy and Children's Math Performance in the Early School Years. *Canadian Journal of Behavioral Science (2009), Vol 41*, No 2, 55-66.
- Levine, C. S., Suriyakham, W. L., Rowe, L. M., Huttenlocher, J. Gunderson, E. (2010). What counts in the development of young children's number knowledge? *Developmental Psychology* 46, no. 5: 1309-1319.
- Levenson, E., Tirosh D, & Tsamir, T. (2011). *Preschool Geometry. Theory, Research and Practical Perspectives*. Rotterdam Netherlands: Sense Publisher.
- Liberg, C. & Säljö, R. (2010). Grundläggande färdigheter – att bli medborgare. I Lundgren, U. P, Säljö, R & Liberg, C. (red). *Lärande Skola Bildning – grundbok för lärare*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Lillemyr, O. F. (2013). *Lek på allvar – en spännande utmaning*. Stockholm: Liber.
- Lindahl, M. (2002). *Vårda – vägleda – lära. Effektstudie av ett interventionsprogram för pedagogers lärande i förskolemiljön*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Lindgren, S. (2014). Kvalitativ analys. Hjern, M., Lindgren, S. & Nilsson, M. (red). *Introduktion till samhällsvetenskaplig analys*. Malmö: Gleerups.
- Linell, P. (2009). *Rethinking Language, Mind, and World Dialogically*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Löfdahl, A. (2012). Barn- och barndomsforskning+ god forskningssed=sant? (s.96-108). Annica Löfdahl och Héctor Pérez Prieto (Red). *Barn, barndomar, rättigheter och utbildningar. Vänbok till Solveig Hägglund*. Karlstad University Studies, 2012:13.
- Magne, O. (1994). *Taluppfattningens pussel*. Lärarhögskolan, Malmö.
- Malmer, G. (2002). *Bra matematik för alla*. Lund. Studentlitteratur.
- Marshall, S. P. (1995). *Schemas in Problemsolving*. Cambridge: University Press.

REFERENSER

- Mason, J., & Pimm, D. (1987). *Discussion in the mathematics classroom*. Milton Keynes: Open University.
- Mason, J. (2010). Asking mathematical questions mathematically. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31:1, 97-111, DOI: 10.1080/002073900287426
- Merriam, B. S. (2004). *Fallstudien som forskningsmetod*. Lund: Studentlitteratur.
- Meaney, T. & Lange, T. (2012). Knowing Mathematics to be a Teacher. *Mathematics Teacher Education and Development*. Vol. 14, 2, (s. 50-69).
- Mix, K. S., Huttenlocher, J., & Levine, S.C. (2002). Multiple cues for quantification in infancy: Is number one of them? *Psychological Bulletin*, 128, 278-294.
- Moomaw, S. (2011). *Teaching Mathematics in Early Childhood*. Baltimore, MD: Paul Brookes.
- Mulligan, J. (2011). Towards understanding the origins of children's difficulties in mathematics learning. *Australian Journal of Learning Difficulties*, 16:1, 19-39, DOI: 10.1080/19404158.2011.563476
- Mulligan, J. & Mitchelmore, M. (2009). Awareness of Patterns in Early Mathematical Development. *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 21, No.1. 33-49.
- Mulligan, J., English, L., Mitchelmore, M., Robertson, G. (2010). Implementing a Pattern and Structure Mathematics Awareness Program (PASMAPP) in kindergarten. In: Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Fremantle, Western Australia, 3-7 July 2010, John Curtin College of the Arts.
- Nunes Carraher, T. Carraher, D. W., & Schliemann, D. A. (1987). Written and Oral Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 18, No. 2, 83-97.
- Nutbrown, C. (1994). *Threads of Thinking: Young Children Learning and the Role of Early Education*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Pettersson, E. (2011). *Studiesituationen för elever med särskilda matematiska förmågor*. Akademisk avhandling för filosofie doktorsexamen i matematik med didaktisk inriktning vid Institutionen för datavetenskap, fysik och matematik, Linnéuniversitetet.
- Perry, B. & Dockett, S. (2002). Young Children's Access to Powerful Mathematical Ideas. In English, D. L. (2002). *Handbook of International Research in Mathematics Education*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pimm, D. (1987). *Speaking mathematically: Communication in mathematics classrooms*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Potter, E. (2009). Spontaneous Focusing on Numerosity: Motivational and Skill Correlations in Young Children in a Public Preschool and Kindergarten Program. Swars, S. L., Stinson, D. W., & Lemons-Smith, S. (Eds.). Proceedings of the 31 annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Atlanta, GA: Georgia State University.
- Pramling, Samuelsson, I. & Asplund, Carlsson, M. (2003). *Det lekande lärande barnet i en utvecklingspedagogisk teori*. Stockholm: Liber.
- Pring, R. (2006). *Philosophy of educational research* (2nd Ed.). London: Continuum.
- Purpura, J. D., Hume, E.L., Sims, M.D. & Lonigan, J. C. (2011). Early literacy and early numeracy: The value of including early literacy skills in the prediction of

- numeracy development. *Journal of Experimental Child Psychology* 110 (2011) 647–658. doi:10.1016/j.jecp.2011.07.004.
- Reichenberg, M. (2014). *Vägar till läsförståelse: texten, läsaren och samtalet. (2utg)*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Reikerås, Lie. E.K. & Heiberg, Solem, H. I. (2008). *Det matematiska barnet*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Reis, Maria. (2011). *Att ordna, från ordning till ordning. Yngre förskolebarns matematiserande*. Diss. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Rieber, W. R. & Robinson, K. D. (2004). (Eds). *The Essential Vygotsky*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Riesbeck, E. (2008). *På tal om matematik: Matematiken vardagen och den matematikdidaktiska diskursen*. Linköping: Linköpings Studies in Behavioral Science NO. 129.
- Rudd, L., Lambert, M. Satterwhite, M. & Zaier, A. (2008). Mathematical language in early Childhood settings: what really counts? *Journal of Early Childhood Education*, 36, 75-80.
- Sandström, M., Nilsson, L. & Lilja, J. (2013). Displaying Mathematical Literacy – Pupils’ Talk about Mathematical Activities. *Journal of Curriculum and Teaching. Vol. 2, No. 2*, 2013.
- Sarama, J., Lange, A. A., Clements, D. H. & Wolfe, B.C. (2012). The impacts of an early mathematics curriculum on oral language and literacy. *Early Childhood Research Quarterly*, 27, 489-502.
- Schoenfeld, A. H. (1987). *What’s All the Fuss about Metacognition? Cognitive Science and Mathematics Education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Seale, C. (1999). *The Quality of Qualitative Research*. London: SAGE.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27(3): 4-13.
- Sfard, A. (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: making sense of mathematics learning from a commognitive standpoint. *The Journal of the Learning Sciences*, 16:4, 565-613.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Sfard, A., & Kieran, C. (2001). Cognition as communication: Rethinking learning-by-talking through multi-faceted analysis of students’ mathematical interactions. *Mind, Culture, and Activity*, 8, 42–76.
- Sheridan, S., Pramling Samuelsson, I. Johansson, E. (2009). *Barns tidiga lärande. En tvärsnittstudie om förskolans som miljö för barns lärande*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Siegler, R. (2009). Improving the numerical understanding of children from low-income families. *Child Development*, Vol 3 (2) (2009), pp. (118-124).
- Siegler, S. R., Duncan, J. G., Davis-Kean, E. P, Duckworth, K., Claessens, A., Engel, M., Susperreguy, I. M. & Chen, M. (2012). Early Predictors of High School Mathematics Achievement. *Psychological Science* (2012) 23: p. 691-697. DOI: 10.1177/0956797612440101.
- Silverman, D. (Ed.) (2011). *Qualitative Research*. 3rd Edition. London: SAGE.

REFERENSER

- Smidt, S. (2013b). *The Developing Child in the 21st Century*. Publisher: Routledge Ltd.
- Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.
- Skolinspektionen (2012). *Förskola, före skola – lärande och bärande. Rapport 2012:7. Kvalitetsgranskningsrapport om förskolans arbete med det förstärkta pedagogiska uppdraget*. Stockholm: Skolinspektionen.
- Skolverket. (1998). Läroplanen för förskolan. www.fritzes.se
- Skolverket. (2010a). *Läroplanen för förskolan*. Reviderad 2010. www.skolverket.se
- Skolverket (2010b). FORSKNING FÖR SKOLAN. www.skolverket.se/forskning
- Skolverket (2010c). *Barndomens förändrade villkor. Förutsättningar för barns lärande i en ny tid*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket (2012). *Barn och personal i förskolan hösten 2011*. PM. Dnr 71–2012:33. Stockholm: Skolverket.
- Smith, L. (2002). *Reasoning by Mathematical Induction in Children's Arithmetic*. Oxford: Pergamon Press.
- Smith, L. (2003). Children's reasoning by mathematical induction: normative facts, not just causal facts. *International Journal of Educational Research*, 39 (2003) 719–742.
- Solem Heiberg, I., Alseth, B. & Nordberg, G. (2012). *Tal och tanke – matematikundervisning från förskoleklass till årskurs 3*. Lund: Studentlitteratur.
- Solomon, Y. (2009). *Mathematical Literacy. Developing Identities of Inclusion*. New York and London: Routledge.
- Sommer, D. (2005). *Barndomspsykologiska fasetter*. Stockholm: Liber.
- Sommer, D., Pramling, Samuelsson, I. & Hundeide, K. (2010). *Child Perspectives and Children's Perspective in Theory and Practice*. London: Springer.
- Spodek, B (Ed.). (1982). *Handbook of Research in Early Childhood Education*. (Ed). N.Y. The Free Press.
- Starkey, P., Spelke, S. E. & Gelman (1990). Numerical Abstraction by Human Infants. *Cognition*, 36 (1990) 97-127.
- Starkey, P., Klein, A. & Wakely, A. (2004). Enhancing Young Children's Mathematical Knowledge through a Pre-kindergarten Mathematics Intervention. *Early Childhood Research Quarterly* 19, (2004) 99–120.
- Starkey, P. Klein, A. (2008). Sociocultural influences on young children's mathematical knowledge. (Eds.) Saracho, N. O. & Spodek, B. (2008). *In Contemporary Perspectives on Mathematics in Early Childhood Education*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Stephens, M. (2007). Generalisering av numeriska utsagor. Boesen, J. Emanuelsson, G; Wallby, A., Wallby, K. *I Lära och undervisa matematik- Internationella perspektiv*. Göteborg: Nationellt centrum för matematik, NCM.
- Sterner, G. (2015). *Tal, resonemag och representationer – en interventionsstudie i matematik i förskoleklass*. Licentiatuppsats: Göteborgs Universitet.
- Svensson, A-K. (2009). *Barnet, språket och miljön*. Lund: Studentlitteratur.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken: Ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.
- Säljö, R. (2005). *Lärande och kulturella redskap*. Stockholm: Nordstedts.

- Säljö, R. (2010a). Den lärande människan – teoretiska traditioner. I Lundgren, U. P., Säljö, R & Liberg, C. (red). *Lärande Skola Bildning – grundbok för lärare*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Säljö, R. (2010b). Digital tools and challenges to institutional traditions of learning: technologies, social memory and the performative nature of learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26 (1), p. 53-64.
- Säljö, R. (2011). Kontext och mänskliga samspel. Ett sociokulturellt perspektiv på lärande. *Utbildning & Demokrati, Vol*, 20, NR 3, 67-82.
- Tolchinsky, L. (2007). *The Cradle of Culture and what Children Know about Writing and numbers Before Being Thought*. Inc. United States of America, Mahwah. NJ: Erlbaum.
- Tudge, J R, H., & Doucet, F. (2004). Early mathematical experiences: observing young Black and White children´s everyday activities. *Early Childhood Research Quarterly* 19 (2004) 21-39.
- Utbildningsdepartementet. (2010a). Förskola i utveckling - bakgrund till ändringar i förskolans läroplan. Stockholm: Regeringskansliet. Tillgänglig från <http://www.regeringen.se/sb/d/108/a/15895>.
- Utbildningsdepartementet. (2010b). Skollagen (SFS 2011:189). Kapitel 8. <http://www.riksdagen.se/webbnav/?nid=3911&bet=2010:800#K8>
- van den Heuvel-Panhuizen (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics* 54: 9–35.
- van den Heuvel-Panhuizen, M., Veltman, A., Janssen, C. & Hochstenback, J. (2005). Geometry in Kindergarten 1 and 2. I M. van den Heuvel-Panhuizen, & K. Buys, (Red.), *Young children learn measurement and geometry* (s. 145-226). Netherlands: Freudentahl Institute, Utrecht University.
- van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight: A theory of mathematics education*. Orlando: Academic Press.
- van Hiele, P.M. (1999). Developing Geometric Thinking through Activities That Begins with Play. *Teaching Children Mathematics* 6 (February 1999): 310-316.
- van Maanen, J. (1998). *Tales of the field: On writing ethnography*. Chicago: University Press.
- van Maanen, J. (2010). Ethnography as Work: Some Rules of Engagement. *Journal of management studies*. 48:1. (218-234).
- van Oers, B. (2013). Is it play? Towards a reconceptualization of role play from an activity theory perspective. *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(2), s. 185-198. DOI:10.1080/1350293X.2013.789199
- van Oers, B. (1998). From Context to Contextualizing. *Learning and Instruction*. Vol. 8, No 6 s, 473-488, 1998.
- van Oers, B. (1996). Are you sure? Stimulating mathematical thinking during young children's play, *European Early Childhood Education Research Journal*, 4(1), s. 71–87.
- van Oers, B. & Poland, M. (2007). Schematizing activities as a mean for encouraging young children to think abstractly. *Mathematics Education Research Journal*, 19, 10-22.

REFERENSER

- van Nes, F. (2011). Mathematics Education and Neurosciences: Towards interdisciplinary insights into the development of young children's mathematical abilities. *Ducational Philosophy and Theory, Vol. 43*, No, 1, 2011, s. 75-80.
- Walford, G. (2008). The nature of educational ethnography. In G. Walford (Ed.). *How to do Educational Ethnography*. (pp. 1-15). London: Tufnell Press.
- Vasilyeva, M. Levine, S. Klibanoff, R. Hedges, L. & Huttenlocker, J. (2006). Preschool Children's Mathematical Knowledge: the Effect of Teacher "Math Talk". *Developmental Psychology, Vol, 42*, Number1, pp. 59 - 69.
- Vergnaud, G. (1998). A comprehensive Theory of Representations for Mathematics Education. *Journal of Mathematical Behavior, 17 (2)*. 161-181.
- Vetenskapsrådet (2011). *God forskningssed*. Stockholm: Vetenskapsrådet <http://publikationer.vr.se/produkt/god-forskningsсед/>
- Wells, G. (1999). *Dialogic Inquiry. Towards a Sociocultural Practice and Theory of Education*. Cambridge: University Press.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wenger, E., McDermott, R. & Snyder, W. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Boston: Harvard Business School Press.
- Wertsch, J. (1998). *Mind as action*. New York: Oxford University Press.
- Wertsch, J. (2000). Intersubjectivity and Alterity in Human Communication. In N. Budwig, I. C. Uzgiris & J. Wertsch. (Eds.), *Communication: An Arena of Development*. (Vol. 19) (p. 17-32). Stamford, CT: Ablex Publishing.
- Wertsch, J. V., & Tulviste, P. (1992). L. S. Vygotsky and Contemporary Developmental Psychology. *Developmental Psychology, 28(4)*, 548-557.
- Williams, P. (2001). *Barn lär av varandra. Samlärande i förskola och skola*. (Göteborg Studies in Educational Sciences, 163). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Wood, N.J., & Spelke, S.E. (2005). Infants' enumeration of actions: Numerical discrimination and its signature limits. *Developmental Science, 8 (2005)*, pp. 173-181.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L.S. (1934, 1987). *The collected works of L. S. Vygotsky (Vol 1). Problems of General Psychology*. Rieber, W.R & Carton, S.A., (Eds.). New York: Plenum.
- Vygotsky, L. S. (1997). *The collected works of L. S. Vygotsky (Vol. 4): The history of the development of higher mental functions*. Rieber, R.W., (Eds). New York: Kluwer Academic Publisher.
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. (A. Kozulin, Trans. and Ed.) Cambridge, MA: The MIT Press. (Original work published 1934).
- Vygotsky, L.S. (2007). *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos.
- Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting. *Cognition, Vol, 36, 2.*, s. 155-193.
- Wynn, K. (1992). Children's acquisition of the number words and the counting system. *Cognitive Psychology 24*, 220 -251.

- Wynn, K, Bloom, P & Chiang, Wen-Chi. (2002). Enumeration of collective entities by 5- month-old infants. *Cognition*, 83 2002 s. B55-B62.
- Yackel, E., and Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 458–477.
- Yin, K. R. (2009). *Case Study Research Designs and Methods*. Fourth Edition. London: SAGE.
- Åberg Bengtsson, L. (2011). Elevers möte med diagram. (red). I Bergius, Emanuelsson, G, Emanuelsson, L & Ryding, R. (2011). *Matematik – ett grundämne*. NCM: Göteborgs Universitet.
- Öman, B-L. (1991). *Fröbels lekteori och lekgåvor*. Lund: Studentlitteratur.

MEDGIVANDE

För barn att delta i studien om Barns matematiska kommunikation, Göteborgs Universitet.

Projekt:

Studien har det övergripande syftet att beskriva hur förskolebarn kommunicerar matematik i lek och egna aktiviteter i sin interaktion med andra barn och vuxna. Avsikten är att öka förståelsen för hur barn i samspel förstår och använder matematiska begrepp, symboler och tecken i förskolan.

Metod: Efter att jag har fått ert samtycke till undersökningen kommer jag att först bekanta mig med barnen och lära känna verksamheten. Därefter kommer jag att påbörja själva studien som kommer att sträcka sig över några månader. På förskolan kommer jag att följa och dokumentera barns kommunikation. Jag kommer föra anteckningar, spela in kommunikation på band men även i vissa fall ta hjälp av en videobandspelare. Jag vill understryka att studien inte ligger på ett individplan utan hur barn generellt i åldrarna 3-5 år kommunicerar och utvecklar sin förståelse för matematiska begrepp.

Resultatredovisning och sekretess

Att medverka i undersökningen är frivilligt. Allt material som jag samlar in kommer endast att behandlas av mig och användas för studiens forskningsändamål. Mitt material kommer jag att avidentifiera så det endast är jag som vet vilka barn som kommer att vara med i studien. Inga namn eller platser kommer att nämnas så att någons identitet ska kunna kännas igen. Allt material som jag samlar in kommer att förvaras så att ingen otillbörlig person ska kunna ta del av eller att någons identitet ska kunna röjas i enlighet med Personuppgiftslagen (1998:204).

Medverkan i undersökningen är frivillig och vårdnadshavare kan när som helst välja att avbryta sitt barns medverkan i studien. Nedan kryssar ni för ett av följande två alternativ:

- **Ja**, jag ger tillstånd för mitt barn att delta i studien och tillåter att samtal får dokumenteras och användas som exempel i studien.
- **Nej**, jag vill inte att mitt barn medverkar i studien.

Datum: Barnets namn:

Underskrift..... Underskrift.....

Underskrift av vårdnadshavare eftersom de medverkande barnen är under 18 år.

Frågor om studien eller dess genomförande kan ställas till: Marita Lundström, doktorand Göteborgs Universitet. Mobil. 0704-403082 eller via mail: marita.lundstrom@hv.se

Tack på förhand!

Marita Lundström

Tidigare utgåvor:

Editors: Kjell Härnqvist and Karl-Gustaf Stukát

1. KARL-GUSTAF STUKÁT *Lekskolans inverkan på barns utveckling*. Stockholm 1966
2. URBAN DAHLLÖF *Skoldifferentiering och undervisningsförlöpp*. Stockholm 1967
3. ERIK WALLIN *Spelling. Factorial and experimental studies*. Stockholm 1967
4. BENGT-ERIK ANDERSSON *Studies in adolescent behaviour. Project Yg, Youth in Göteborg*. Stockholm 1969
5. FERENCE MARTON *Structural dynamics of learning*. Stockholm 1970
6. ALLAN SVENSSON *Relative achievement. School performance in relation to intelligence, sex and home environment*. Stockholm 1971
7. GUNNI KÄRRBY *Child rearing and the development of moral structure*. Stockholm 1971

Editors: Urban Dahllöf, Kjell Härnqvist and Karl-Gustaf Stukát

8. ULF P. LUNDGREN *Frame factors and the teaching process. A contribution to curriculum theory and theory on teaching*. Stockholm 1972
9. LENNART LEVIN *Comparative studies in foreign-language teaching*. Stockholm 1972
10. RODNEY ÅSBERG *Primary education and national development*. Stockholm 1973
11. BJÖRN SANDGREN *Kreativ utveckling*. Stockholm 1974
12. CHRISTER BRUSLING *Microteaching - A concept in development*. Stockholm 1974
13. KJELL RUBENSON *Rekrytering till vuxenutbildning. En studie av kortutbildade yngre män*. Göteborg 1975
14. ROGER SÄLJÖ *Qualitative differences in learning as a function of the learner's conception of the task*. Göteborg 1975
15. LARS OWE DAHLGREN *Qualitative differences in learning as a function of content-oriented guidance*. Göteborg 1975
16. MARIE MÅNSSON *Samarbete och samarbetsförmåga. En kritisk granskning*. Lund 1975
17. JAN-ERIC GUSTAFSSON *Verbal and figural aptitudes in relation to instructional methods. Studies in aptitude - treatment interactions*. Göteborg 1976
18. MATS EKHOLM *Social utveckling i skolan. Studier och diskussion*. Göteborg 1976

19. LENNART SVENSSON *Study skill and learning*. Göteborg 1976

20. BJÖRN ANDERSSON *Science teaching and the development of thinking*. Göteborg 1976

21. JAN-ERIK PERNEMAN *Medvetenhet genom utbildning*. Göteborg 1977

Editors: Kjell Härnqvist, Ference Marton and Karl-Gustaf Stukát

22. INGA WERNERSSON *Könsdifferentiering i grundskolan*. Göteborg 1977
23. BERT AGGESTEDT & ULLA TEBELIUS *Barns upplevelser av idrott*. Göteborg 1977
24. ANDERS FRANSSON *Att rädas prov och att vilja veta*. Göteborg 1978
25. ROLAND BJÖRKBERG *Föreställningar om arbete, utveckling och livsrytm*. Göteborg 1978
26. GUNILLA SVINGBY *Läroplaner som styrmedel för svensk obligatorisk skola. Teoretisk analys och ett empiriskt bidrag*. Göteborg 1978
27. INGA ANDERSSON *Tankestilar och hemmiljö*. Göteborg 1979
28. GUNNAR STANGVIK *Self-concept and school segregation*. Göteborg 1979
29. MARGARETA KRISTIANSSON *Matematikkunskaper Lgr 62, Lgr 69*. Göteborg 1979
30. BRITT JOHANSSON *Kunskapsbehov i omvärldsnadsarbete och kunskapskrav i vårdutbildning*. Göteborg 1979
31. GÖRAN PATRIKSSON *Socialisation och involvering i idrott*. Göteborg 1979
32. PETER GILL *Moral judgments of violence among Irish and Swedish adolescents*. Göteborg 1979
33. TAGE LJUNGBLAD *Förskola - grundskola i samverkan. Förutsättningar och hinder*. Göteborg 1980
34. BERNER LINDSTRÖM *Forms of representation, content and learning*. Göteborg 1980
35. CLAES-GÖRAN WENESTAM *Qualitative differences in retention*. Göteborg 1980
36. BRITT JOHANSSON *Pedagogiska samtal i vårdutbildning. Innehåll och språkbruk*. Göteborg 1981
37. LEIF LYBECK *Arkimedes i klassen. En ämnespedagogisk berättelse*. Göteborg 1981
38. BJÖRN HASSELGREN *Ways of apprehending children at play. A study of pre-school student teachers' development*. Göteborg 1981

39. LENNART NILSSON *Yrkesutbildning i nutidshistoriskt perspektiv. Yrkesutbildningens utveckling från skräväsandets uppbörande 1846 till 1980-talet samt tankar om framtida inriktning*. Göteborg 1981
40. GUDRUN BALKE-AURELL *Changes in ability as related to educational and occupational experience*. Göteborg 1982
41. ROGER SÄLJÖ *Learning and understanding. A study of differences in constructing meaning from a text*. Göteborg 1982
42. ULLA MARKLUND *Droger och påverkan. Elevanalys som utgångspunkt för drogundervisning*. Göteborg 1983
43. SVEN SETTERLIND *Avslappningsträning i skolan. Forskningsöversikt och empiriska studier*. Göteborg 1983
44. EGIL ANDERSSON & MARIA LAWENIUS *Lärares uppfattning av undervisning*. Göteborg 1983
45. JAN THEMAN *Uppfattningar av politisk makt*. Göteborg 1983
46. INGRID PRAMLING *The child's conception of learning*. Göteborg 1983
47. PER OLOF THÅNG *Vuxenlärares förhållningssätt till deltagarverfarenheter. En studie inom AMU*. Göteborg 1984
48. INGE JOHANSSON *Fritidspedagog på fritidshem. En yrkesgrupps syn på sitt arbete*. Göteborg 1984
49. GUNILLA SVANBERG *Medansvar i undervisning. Metoder för observation och kvalitativ analys*. Göteborg 1984
50. SVEN-ERIC REUTERBERG *Studiemedel och rekrytering till högskolan*. Göteborg 1984
51. GÖSTA DAHLGREN & LARS-ERIK OLSSON *Läsning i barnperspektiv*. Göteborg 1985
52. CHRISTINA KÄRRQVIST *Kunskapsutveckling genom experimentcenterade dialoger i ellära*. Göteborg 1985
53. CLAES ALEXANDERSSON *Stabilitet och förändring. En empirisk studie av förhållandet mellan skolkunskap och vardagsvetande*. Göteborg 1985
54. LILLEMOR JERNQVIST *Speech regulation of motor acts as used by cerebral palsied children. Observational and experimental studies of a key feature of conductive education*. Göteborg 1985
55. SOLVEIG HÄGGLUND *Sex-typing and development in an ecological perspective*. Göteborg 1986
56. INGRID CARLGREN *Lokalt utvecklingsarbete*. Göteborg 1986
57. LARSSON, ALEXANDERSSON, HELMSTAD & THÅNG *Arbetsupplevelse och utbildningsyn hos icke facklärla*. Göteborg 1986
58. ELVI WALLDAL *Studier vid gymnasieskolans vårdlinje. Förväntad yrkesposition, rollpåverkan, självuppfattning*. Göteborg 1986
- Editors: Jan-Eric Gustafsson, Ferenc Marton and Karl-Gustaf Stukát
59. EIE ERICSSON *Foreign language teaching from the point of view of certain student activities*. Göteborg 1986
60. JAN HOLMER *Högre utbildning för lågutbildade i industrin*. Göteborg 1987
61. ANDERS HILL & TULLIE RABE *Psykiiskt utvecklingsstörda i kommunal förskola*. Göteborg 1987
62. DAGMAR NEUMAN *The origin of arithmetic skills. A phenomenographic approach*. Göteborg 1987
63. TOMAS KROKSMARK *Fenomenografisk didaktik*. Göteborg 1987
64. ROLF LANDER *Utvärderingsforskning - till vilken nytta?* Göteborg 1987
65. TORGNY OTTOSSON *Map-reading and wayfinding*. Göteborg 1987
66. MAC MURRAY *Utbildningsexpansion, jämlikhet och avlänkning*. Göteborg 1988
67. ALBERTO NAGLE CAJES *Studievalet ur den väljandes perspektiv*. Göteborg 1988
68. GÖRAN LASSBO *Mamma - (Pappa) - barn. En utvecklingssekologisk studie av socialisation i olika familjetyper*. Göteborg 1988
69. LENA RENSTRÖM *Conceptions of matter. A phenomenographic approach*. Göteborg 1988
70. INGRID PRAMLING *Att lära barn lära*. Göteborg 1988
71. LARS FREDHOLM *Praktik som bärare av undervisnings innehåll och form. En förklaringsmodell för uppkomst av undervisningshandlingar inom en totalförsvarsorganisation*. Göteborg 1988
72. OLOF F. LUNDQUIST *Studiested för vuxna. Utveckling, utnyttjande, utfall*. Göteborg 1989
73. BO DAHLIN *Religionen, själen och livets mening. En fenomenografisk och existensfilosofisk studie av religionsundervisningens villkor*. Göteborg 1989
74. SUSANNE BJÖRKDAHL ORDELL *Socialarbetare. Bakgrund, utbildning och yrkesliv*. Göteborg 1990
75. EVA BJÖRCK-ÅKESSON *Measuring Sensation Seeking*. Göteborg 1990
76. ULLA-BRITT BLADINI *Från hjälpskolelärare till förändringsagent. Svenske speciallärarutbildning 1921-1981 relaterad till specialundervisningens utveckling och förändringar i speciallärares yrkesuppgifter*. Göteborg 1990

77. ELISABET ÖHRN *Könsmönster i klassrumsinteraktion. En observations- och intervjustudie av högstadielärares lärarkontakter.* Göteborg 1991

78. TOMAS KROKSMARK *Pedagogikens vägar till dess första svenska professur.* Göteborg 1991

Editors: Ingemar Emanuelsson, Jan-Eric Gustafsson and Ference Marton

79. ELVI WALLDAL *Problembaserad inläring. Utvärdering av påbyggnadslinjen Utbildning i öppen hälso- och sjukvård.* Göteborg 1991

80. ULLA AXNER *Visuella perceptionsvårigheter i skolperspektiv. En longitudinell studie.* Göteborg 1991

81. BIRGITTA KULLBERG *Learning to learn to read.* Göteborg 1991

82. CLAES ANNERSTEDT *Idrottsläraerna och idrottsämnet. Utveckling, mål, kompetens - ett didaktiskt perspektiv.* Göteborg 1991

83. EWA PILHAMMAR ANDERSSON *Det är vi som är dom. Sjuksköterskestuderandes föreställningar och perspektiv under utbildningstiden.* Göteborg 1991

84. ELSA NORDIN *Kunskaper och uppfattningar om maten och dess funktioner i kroppen. Kombinerad enkät- och intervjustudie i grundskolans årskurser 3, 6 och 9.* Göteborg 1992

85. VALENTIN GONZÁLEZ *On human attitudes. Root metaphors in theoretical conceptions.* Göteborg 1992

86. JAN-ERIK JOHANSSON *Metodikämnet i forskollärarytbildningen. Bidrag till en traditionsbestämning.* Göteborg 1992

87. ANN AHLBERG *Att möta matematiska problem. En belysning av barns lärande.* Göteborg 1992

88. ELLA DANIELSON *Omvårdnad och dess psykosociala inslag. Sjuksköterskestuderandes uppfattningar av centrala termer och reaktioner inför en omvårdnadssituation.* Göteborg 1992

89. SHIRLEY BOOTH *Learning to program. A phenomenographic perspective.* Göteborg 1992

90. EVA BJÖRCK-ÅKESON *Samspel mellan små barn med rörelsebinder och talhandikapp och deras föräldrar - en longitudinell studie.* Göteborg 1992

91. KARIN DAHLBERG *Helhetsyn i vården. En uppgift för sjuksköterskeutbildningen.* 1992

92. RIGMOR ERIKSSON *Teaching Language Learning. In-service training for communicative teaching and self directed learning in English as a foreign language.* 1993

93. KJELL HÄRENSTAM *Skolboks-islam. Analys av bilden av islam i läroböcker i religionskunskap.* Göteborg 1993.

94. INGRID PRAMLING *Kunskapens grunder. Prövning av en fenomenografisk ansats till att utveckla barns sätt att uppfatta sin omvärld.* Göteborg 1994.

95. MARIANNE HANSSON SCHERMAN *Att vågra vara sjuk. En longitudinell studie av förhållningsätt till astma/allergi.* Göteborg 1994

96. MIKAEL ALEXANDERSSON *Metod och medvetande.* Göteborg 1994

97. GUN UNENGE *Pappor i föräldrakooperativa dagbem. En deskriptiv studie av pappors medverkan.* Göteborg 1994

98. BJÖRN SJÖSTRÖM *Assessing acute postoperative pain. Assessment strategies and quality in relation to clinical experience and professional role.* Göteborg 1995

99. MAJ ARVIDSSON *Lärares orsaks- och åtgärdstankar om elever med svårigheter.* Göteborg 1995

100. DENNIS BEACH *Making sense of the problems of change: An ethnographic study of a teacher education reform.* Göteborg 1995.

101. WOLMAR CHRISTENSSON *Subjektiv bedömning - som besluts och handlingsunderlag.* Göteborg 1995

102. SONJA KIHLLSTRÖM *Att vara forskollärare. Om yrkets pedagogiska innebörder.* Göteborg 1995

103. MARITA LINDAHL *Inläring och erfärande. Ettäringars möte med förskolans värld.* Göteborg. 1996

104. GÖRAN FOLKESTAD *Computer Based Creative Music Making - Young Peoples' Music in the Digital Age.* Göteborg 1996

105. EVA EKEBLAD *Children • Learning • Numbers. A phenomenographic excursion into first-grade children's arithmetic.* Göteborg 1996

106. HELGE STRÖMDAHL *On mole and amount of substance. A study of the dynamics of concept formation and concept attainment.* Göteborg 1996

107. MARGARETA HAMMARSTRÖM *Varför inte högskola? En longitudinell studie av olika faktorer betydelse för studiebegärade ungdomars utbildningskarriär.* Göteborg 1996

108. BJÖRN MÄRDÉN *Rektorers tänkande. En kritisk betraktelse av skolledarskap.* Göteborg 1996

109. GLORIA DALL'ALBA & BJÖRN HASSELGREN (EDS) *Reflections on Phenomenography - Toward a Methodology?* Göteborg 1996

110. ELISABETH HESSLEFORS ARKTOFT *I ord och handling. Innebörder av "att anknyta till elevers erfarenheter", uttryckta av lärare.* Göteborg 1996

111. BARBRO STRÖMBERG *Professionellt förhållningsätt hos läkare och sjuksköterskor. En studie av uppfattningar.* Göteborg 1997

112. HARRIET AXELSSON *Våga lära. Om lärare som förändrar sin miljöundervisning.* Göteborg 1997

113. ANN AHLBERG *Children's ways of handling and experiencing numbers*. Göteborg 1997
114. HUGO WIKSTRÖM *Att förstå förändring. Modellbyggande, simulering och gymnasieelevers lärande*. Göteborg 1997
115. DORIS AXELSEN *Listening to recorded music. Habits and motivation among high-school students*. Göteborg 1997.
116. EWA PILHAMMAR ANDERSSON *Handledning av sjuksköterskestuderande i klinisk praktik*. Göteborg 1997
117. OWE STRÅHLMAN *Elitidrott, karriär och avslutning*. Göteborg 1997
118. AINA TULLBERG *Teaching the 'mole'. A phenomenographic inquiry into the didactics of chemistry*. Göteborg 1997.
119. DENNIS BEACH *Symbolic Control and Power Relay Learning in Higher Professional Education*. Göteborg 1997
120. HANS-ÅKE SCHERP *Utmanande eller utmanat ledarskap. Rektör, organisationen och förändrat undervisningsmönster i gymnasieskolan*. Göteborg 1998
121. STAFFAN STUKÁT *Lärares planering under och efter utbildningen*. Göteborg 1998
122. BIRGIT LENDAHL ROSENDAHL *Examensarbetets innebörder. En studie av blivande lärares utsagor*. Göteborg 1998
123. ANN AHLBERG *Meeting Mathematics. Educational studies with young children*. Göteborg 1998
124. MONICA ROSÉN *Gender Differences in Patterns of Knowledge*. Göteborg 1998.
125. HANS BIRNIK *Lärare- elevrelationen. Ett relationistiskt perspektiv*. Göteborg 1998
126. MARGRETH HILL *Kompetent för "det nya arbetslivet"? Tre gymnasieklasser reflekterar över och diskuterar yrkesförberedande studier*. Göteborg 1998
127. LISBETH ÅBERG-BENGTSSON *Entering a Graphicate Society. Young Children Learning Graphs and Charts*. Göteborg 1998
128. MELVIN FEFER *The Conflict of Equals: A Constructionist View of Personality Development*. Göteborg 1999
129. ULLA RUNESSON *Variationens pedagogik. Skilda sätt att behandla ett matematiskt innehåll*. Göteborg 1999
130. SILWA CLAESSON *"Hur tänker du då?" Empiriska studier om relationen mellan forskning om elevuppfattningar och lärares undervisning*. Göteborg 1999
131. MONICA HANSEN *Yrkeskulturer i möte. Läraren, fritidspedagogen och samverkan*. Göteborg 1999
132. JAN THELIANDER *Att studera arbetets förändring under kapitalismen. Ure och Taylor i pedagogiskt perspektiv*. Göteborg 1999
133. TOMAS SAAR *Musikens dimensioner - en studie av unga musikers lärande*. Göteborg 1999
134. GLEN HELMSTAD *Understanding of understanding. An inquiry concerning experiential conditions for developmental learning*. Göteborg 1999
135. MARGARETA HOLMEGAARD *Språkmädevetenhet och ordinläring. Lärare och inlärare reflekterar kring en betydelsefällsörvning i svenska som andraspråk*. Göteborg 1999
136. ALYSON MCGEE *Investigating Language Anxiety through Action Inquiry: Developing Good Research Practices*. Göteborg 1999
137. EVA GANNERUD *Genusperspektiv på lärargärning. Om kvinnliga klasslärares liv och arbete*. Göteborg 1999
138. TELLERVO KOPARE *Att rida stormen ut. Förlösningsberättelser i Finnmark och Sápmi*. Göteborg 1999
139. MAJA SÖDERBÄCK *Encountering Parents. Professional Action Styles among Nurses in Pediatric Care*. Göteborg 1999
140. AIRI ROVIO - JOHANSSON *Being Good at Teaching. Exploring different ways of handling the same subject in Higher Education*. Göteborg 1999
141. EVA JOHANSSON *Etik i små barns värld. Om värden och normer bland de yngsta barnen i förskolan*. Göteborg 1999
142. KENNERT ORLENIUS *Förståelsens paradox. Yrkeserfarenhetens betydelse när förskollärare blir grundskollärare*. Göteborg 1999.
143. BJÖRN MÅRDÉN *De nya hälsomissionärerna – riktlinjer i korsvägen mellan pedagogik och hälsopromotion*. Göteborg 1999
144. MARGARETA CARLÉN *Kunskapslyft eller avbytarbänk? Möten med industriarbetare om utbildning för arbete*. Göteborg 1999
145. MARIA NYSTRÖM *Allvarligt psykiskt störda människors vardagliga tillvaro*. Göteborg 1999
146. ANN-KATRIN JAKOBSSON *Motivation och inläring ur genusperspektiv. En studie av gymnasieelever på teoretiska linjer/program*. Göteborg 2000
147. JOANNA GIOTA *Adolescents' perceptions of school and reasons for learning*. Göteborg 2000
148. BERIT CARLSTEDT *Cognitive abilities – aspects of structure, process and measurement*. Göteborg 2000
149. MONICA REICHENBERG *Röst och kausalitet i lärobokstexter. En studie av elevers förståelse av olika textverster*. Göteborg 2000

150. HELENA ÅBERG *Sustainable waste management in households – from international policy to everyday practice. Experiences from two Swedish field studies.* Göteborg 2000
151. BJÖRN SJÖSTRÖM & BRITT JOHANSSON *Ambulanssjukvård. Ambulanssjukvårdarens och läkares perspektiv.* Göteborg 2000
152. AGNETA NILSSON *Omvårdnadskompetens inom hemsjukvård – en deskriptiv studie.* Göteborg 2001
153. ULLA LÖFSTEDT *Förskolan som lärandekontext för barns bildskapande.* Göteborg 2001
154. JÖRGEN DIMENÄS *Innehåll och interaktion. Om elevers lärande i naturvetenskaplig undervisning.* Göteborg 2001
155. BRITT MARIE APELGREN *Foreign Language Teachers' Voices. Personal Theories and Experiences of Change in Teaching English as a Foreign Language in Sweden.* Göteborg 2001
156. CHRISTINA CLIFFORDSON *Assessing empathy: Measurement characteristics and interviewer effects.* Göteborg 2001
157. INGER BERGGREN *Identitet, kön och klass. Hur arbetarflickor formar sin identitet.* Göteborg 2001
158. CARINA FURÅKER *Styrning och visioner – sjuksköterskeutbildning i förändring.* Göteborg 2001
159. INGER BERNDTSSON *Förskjutna horisonter. Linsförändring och lärande i samband med synnedsättning eller blindhet.* Göteborg 2001
160. SONJA SHERIDAN *Pedagogical Quality in Preschool. An issue of perspectives.* Göteborg 2001
161. JAN BAHLENBERG *Den otroliga verkligheten sätter spår. Om Carlo Derkerts liv och konstpedagogiska gärning.* Göteborg 2001
162. FRANK BACH *Om ljuset i tillvaron. Ett undervisningsexperiment inom optik.* Göteborg 2001
163. PIA WILLIAMS *Barn lär av varandra. Samlärande i förskola och skola.* Göteborg 2001
164. VIGDIS GRANUM *Studentenes forestillinger om sykepleie som fag og funksjon.* Göteborg 2001
165. MARIT ALVESTAD *Den komplekse planlegginga. Førskolelærarar om pedagogisk planlegging og praksis.* Göteborg 2001
166. GIRMA BERHANU *Learning-In-Context. An Ethnographic Investigation of Mediated Learning Experiences among Ethiopian Jews in Israel.* Göteborg 2001.
167. OLLE ESKILSSON *En longitudinell studie av 10 – 12-åringars förståelse av materiens förändringar.* Göteborg 2001
168. JONAS EMANUELSSON *En fråga om frågor. Hur lärares frågor i klassrummet gör det möjligt att få reda på elevernas sätt att förstå det som undervisningen behandlar i matematik och naturvetenskap.* Göteborg 2001
169. BIRGITTA GEDDA *Den offentliga benvilgheten. En studie om sjuksköterskans pedagogiska funktion och kompetens i folkhälsoarbetet.* Göteborg 2001
170. FEBE FRIBERG *Pedagogiska möten mellan patienter och sjuksköterskor på en medicinsk vårdavdelning. Mot en värddidaktik på livsvärldsrund.* Göteborg 2001
171. MADELEINE BERGH *Medvetenhet om bemötande. En studie om sjuksköterskans pedagogiska funktion och kompetens i närståendeundervisning.* Göteborg 2002
172. HENRIK ERIKSSON *Den diplomatiska punkten – maskulinitet som kroppsligt identitetskapande projekt i svensk sjuksköterskeutbildning.* Göteborg 2002
173. SOLVEIG LUNDGREN *I spåren av en bemanningsförändring. En studie av sjuksköterskors arbete på en kirurgisk vårdavdelning.* Göteborg 2002
174. BIRGITTA DAVIDSSON *Mellan soffan och katedern. En studie av hur förskollärare och grundskollärare utvecklar pedagogisk integration mellan förskola och skola.* Göteborg 2002
175. KARI SØNDENÅ *Tradisjon og Transcendens – ein fenomenologisk studie av refleksjon i norske forskulelærarutdanning.* Göteborg 2002
176. CHRISTINE BENTLEY *The Roots of Variation of English-Teaching. A Phenomenographic Study Founded on an Alternative Basic Assumption.* Göteborg 2002
177. ÅSA MÄKITALO *Categorizing Work: Knowing, Arguing, and Social Dilemmas in Vocational Guidance.* Göteborg 2002
178. MARITA LINDAHL *VÅRDA – VÄGLEDA – LÄRA. Effekstudie av ett interventionsprogram för pedagogers lärande i förskolemiljön.* Göteborg 2002
179. CHRISTINA BERG *Influences on schoolchildren's dietary selection. Focus on fat and fibre at breakfast.* Göteborg 2002
180. MARGARETA ASP *Vila och lärande om vila. En studie på livsvärldsfenomenologisk grund.* Göteborg 2002
181. FERENCE MARTON & PAUL MORRIS (EDS) *What matters? Discovering critical conditions of classroom learning.* Göteborg 2002
182. ROLAND SEVERIN *Dom vet vad dom talar om. En intervjustudie om elevers uppfattningar av begreppen makt och samhällsförändring.* Göteborg 2002
- Editors: Björn Andersson, Jan Holmer and Ingrid Pramling Samuelsson
183. MARLÉNE JOHANSSON *Slöjåpraktik i skolan – hand, tanke, kommunikation och andra medierande redskap.* Göteborg 2002

184. INGRID SANDEROTH *Om lust att lära i skolan: En analys av dokument och klass 8j*. Göteborg 2002
185. INGA-LILL JAKOBSSON *Diagnos i skolan. En studie av skolsituationer för elever med syndromdiagnos*. Göteborg 2002
186. EVA-CARIN LINDGREN *Empowering Young Female Athletes – A Possible Challenge to the Male Hegemony in Sport. A Descriptive and Interventional Study*. Göteborg 2002
187. HANS RYSTEDT *Bridging practices. Simulations in education for the health-care professions*. Göteborg 2002
188. MARGARETA EKBORG *Naturvetenskaplig utbildning för hållbar utveckling? En longitudinell studie av hur studenter på grunskollärautbildningen utvecklar för miljöundervisning relevanta kunskaper i naturkunskap*. Göteborg 2002
189. ANETTE SANDBERG *Vuxnas levärld. En studie om vuxnas erfarenheter av lek*. Göteborg 2002
190. GUNLÖG BREDÄNGE *Gränslös pedagog. Fyra studier om utländska lärare i svensk skola*. Göteborg 2003
191. PER-OLOF BENTLEY *Mathematics Teachers and Their Teaching. A Survey Study*. Göteborg 2003
192. KERSTIN NILSSON *MANDAT – MAKT – MANAGEMENT. En studie av hur värdenhetschefers ledarskap konstrueras*. Göteborg 2003
193. YANG YANG *Measuring Socioeconomic Status and its Effects at Individual and Collective Levels: A Cross-Country Comparison*. Göteborg 2003
194. KNUT VOLDEN *Mediekunskap som mediekritikk*. Göteborg 2003.
195. LOTTI LAGER-NYQVIST *Att göra det man kan – en longitudinell studie av hur sju lärarstudenter utvecklar sin undervisning och formar sin lärarroll i naturvetenskap*. Göteborg 2003
196. BRITT LINDAHL *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Göteborg 2003
197. ANN ZETTERQVIST *Ämnesdidaktisk kompetens i evolutionsbiologi. En intervjuundersökning med nio biologilärare*. Göteborg 2003
198. ELSIE ANDERBERG *Språkanvändningens funktion vid utveckling av kunskap om objekt*. Göteborg 2003.
199. JAN GUSTAFSSON *Integration som text, diskursiv och social praktik. En policyetnografisk fallstudie av mötet mellan skolan och förskoleklassen*. Göteborg 2003.
200. EVELYN HERMANSSON *Akademisering och professionalisering – barnmorskans utbildning i förändring*. Göteborg 2003
201. KERSTIN VON BRÖMSEN *Tolkningar, förhandlingar och tystnader. Elevers tal om religion i det mångkulturella och postkoloniala rummet*. Göteborg 2003
202. MARIANNE LINDBLAD FRIDH *Från allmänsjuksköterska till specialistsjuksköterska inom intensivvård. En studie av erfarenheter från specialistutbildningen och från den första yrkesverksamma tiden inom intensivvården*. Göteborg 2003
203. BARBRO CARLI *The Making and Breaking of a Female Culture: The History of Swedish Physical Education 'in a Different Voice'*. Göteborg 2003
204. ELISABETH DAHLBERG-LYCKHAGE *"Systers" konstruktion och mumifiering – i TV-serier och i studenters föreställningar*. Göteborg 2003
205. ULLA HELLSTRÖM MUHLI *Att överbygga perspektiv. En studie av behovsbedömningsamtal inom äldreinriktat socialt arbete*. Göteborg 2003
206. KRISTINA AHLBERG *Synvänder. Universitetsstudenters berättelser om kvalitativa förändringar av sätt att erfar situationers mening under utbildningspraktik*. Göteborg 2004
207. JONAS IVARSSON *Renderings & Reasoning: Studying artifacts in human knowing*. Göteborg 2004
208. MADELEINE LÖWING *Matematikundervisningens konkreta gestaltning. En studie av kommunikationen lärare – elev och matematiklektionens didaktiska ramar*. Göteborg 2004
209. PIJA EKSTRÖM *Makten att definiera. En studie av hur beslutsfattare formulerar villkor för specialpedagogisk verksamhet*. Göteborg 2004
210. CARIN ROOS *Skriftspråkande döva barn. En studie om skriftspråkligt lärande i förskola och skola*. Göteborg 2004
211. JONAS LINDEROTH *Datorspelandets mening. Bortom idén om den interaktiva illusionen*. Göteborg 2004
212. ANITA WALLIN *Evolutionsteorin i klassrummet. På väg mot en ämnesdidaktisk teori för undervisning i biologisk evolution*. Göteborg 2004
213. EVA HJÖRNE *Excluding for inclusion? Negotiating school careers and identities in pupil welfare settings in the Swedish school*. Göteborg 2004
214. MARIE BLIDING *Inneslutandets och uteslutandets praktik. En studie av barns relationsarbete i skolan*. Göteborg 2004
215. LARS-ERIK JONSSON *Appropriating Technologies in Educational Practices. Studies in the Contexts of Compulsory Education, Higher Education, and Fighter Pilot Training*. Göteborg 2004
216. MIA KARLSSON *An IT's Teacher Team as a Community of Practice*. Göteborg 2004
217. SILWA CLAESSION *Lärares levda kunskap*. Göteborg 2004
218. GUN-BRITT WÄRVIK *Ambitioner att förändra och artefaktens verkan. Gränsskapande och stabiliserande praktiker på produktionsgolvet*. Göteborg 2004

219. KARIN LUMSDEN WASS *Vuxenutbildning i omvandling. Kunskapslyftet som ett sätt att organisera förnyelse.* Göteborg 2004
220. LENA DAHL *Amningspraktikens villkor. En intervjustudie av en grupp kvinnors föreställningar på och erfarenheter av amning.* Göteborg 2004
221. ULRIC BJÖRCK *Distributed Problem-Based Learning. Studies of a Pedagogical Model in Practice.* Göteborg 2004
222. ANNEKA KNUTSSON *"To the best of your knowledge and for the good of your neighbour". A study of traditional birth attendants in Addis Ababa, Ethiopia.* Göteborg 2004
223. MARIANNE DOVEMARK *Ansvar – flexibilitet – valfrihet. En etnografisk studie om en skola i förändring.* Göteborg 2004
224. BJÖRN HAGLUND *Traditioner i möte. En kvalitativ studie av fritidspedagogers arbete med samlingar i skolan.* Göteborg 2004
225. ANN-CHARLOTTE MÅRDSJÖ *Lärandets skjuvande innebörder – uttryckta av förskollärare i vidareutbildning.* Göteborg 2005
226. INGRID GRUNDÉN *Att återerövra kroppen. En studie av livet efter en ryggmärgsskada.* Göteborg 2005
227. KARIN GUSTAFSSON & ELISABETH MELLGREN *Barns skriftspråkande – att bli en skrivande och läsande person.* Göteborg 2005
228. GUNNAR NILSSON *Att äga π. Praxisnära studier av lärarstudenters arbete med geometrilaborationer.* Göteborg 2005.
229. BENGT LINDGREN *Bild, visualitet och vetande. Diskussion om bild som ett kunskapsfält inom utbildning.* Göteborg 2005
230. PETRA ANGERVALL *Jämställdhetsarbetets pedagogik. Dilemman och paradoxer i arbetet med jämställdhet på ett företag och ett universitet.* Göteborg 2005
231. LENNART MAGNUSSON *Designing a responsive support service for family carers of frail older people using ICT.* Göteborg 2005
232. MONICA REICHENBERG *Gymnasieelever samtalar kring facktexter. En studie av textsamtal med goda och svaga läsare.* Göteborg 2005
233. ULRIKA WOLFF *Characteristics and varieties of poor readers.* Göteborg 2005
234. CECILIA NIELSEN *Mellan fakticitet och projekt. Läs- och skrivsvårigheter och strävan att övervinna dem.* Göteborg 2005.
235. BERTH HEDBERG *Decision Making and Communication in Nursing Practice. Aspects of Nursing Competence.* Göteborg 2005
236. MONICA ROSÉN, EVA MYRBERG & JAN-ERIC GUSTAFSSON *Läskompetens i skolår 3 och 4. Nationell rapport från PIRLS 2001 i Sverige. The IEA Progress in International Reading Literacy Study.* Göteborg 2005
237. INGRID HENNING LOEB *Utveckling och förändring i kommunal vuxenutbildning. En yrkeshistorisk ingång med berättelser om lärarbanor.* Göteborg 2006.
238. NIKLAS PRAMLING *Minding metaphors: Using figurative language in learning to represent.* Göteborg 2006
239. KONSTANTIN KOUGIOMTZIS *Lärarkulturer och professionskoder. En komparativ studie av idrottslärare i Sverige och Grekland.* Göteborg 2006
240. STEN BÅTH *Kvalifikation och medborgarfostran. En analys av reformtexter avseende gymnasieskolans samhällsupdrag.* Göteborg 2006.
241. EVA MYRBERG *Fristående skolor i Sverige – Effekter på 9-10-åriga elevers läsförståelse.* Göteborg 2006
242. MARY-ANNE HOLFVE-SABEL *Attitudes towards Swedish comprehensive school. Comparisons over time and between classrooms in grade 6.* Göteborg 2006
243. CAROLINE BERGGREN *Entering Higher Education – Gender and Class Perspectives.* Göteborg 2006
244. CRISTINA THORNELL & CARL OLIVESTAM *Kulturmöte i centralafrikansk kontext med kyrkan som arena.* Göteborg 2006
245. ARVID TREEKREM *Att leda som man lär. En arbetsmiljöpedagogisk studie av toppledares ideologier om ledarskapets taktiska potentialer.* Göteborg 2006
246. EVA GANNERUD & KARIN RÖNNERMAN *Innehåll och innebörd i lärares arbete i förskola och skola – en fallstudie ur ett genusperspektiv.* Göteborg 2006
247. JOHANNES LUNNEBLAD *Förskolan och mångfalden – en etnografisk studie på en förskola i ett multietniskt område.* Göteborg 2006
248. LISA ASP-ON SJÖ *Åtgärdsprogram – dokument eller verktyg? En fallstudie i en kommun.* Göteborg 2006
249. EVA JOHANSSON & INGRID PRAMLING SAMUELSSON *Lek och läroplan. Möten mellan barn och lärare i förskola och skola.* Göteborg 2006
250. INGER BJÖRNELOO *Innebörder av hållbar utveckling. En studie av lärares utsagor om undervisning.* Göteborg 2006
251. EVA JOHANSSON *Etiska överenskommelser i förskolebarns världar.* Göteborg 2006
252. MONICA PETERSSON *Att genuszappa på säker eller osäker mark. Hem- och konsumentkunskap ur ett könsperspektiv.* Göteborg 2007
253. INGELA OLSSON *Handlingskompetens eller inlärd hjälplöshet? Lärandeprocesser hos verkstadsindustriarbetare.* Göteborg 2007

254. HELENA PEDERSEN *The School and the Animal Other. An Ethnography of human-animal relations in education.* Göteborg 2007
255. ELIN ERIKSEN ØDEGAARD *Meningsskaping i barnehagen. Innhold og bruk av barns og voksnes samtalefortellinger.* Göteborg 2007
256. ANNA KLERFELT *Barns multimediala berättande. En länk mellan mediakultur och pedagogisk praktik.* Göteborg 2007
257. PETER ERLANDSON *Docile bodies and imaginary minds: on Schön's reflection-in-action.* Göteborg 2007
258. SONJA SHERIDAN OCH PIA WILLIAMS *Dimensioner av konstruktiv konkurrens. Konstruktiva konkurrensformer i förskola, skola och gymnasium.* Göteborg 2007
259. INGELA ANDREASSON *Elevplanen som text - om identitet, genus, makt och styrning i skolans elverdokumentation.* Göteborg 2007
- Editors: Jan-Eric Gustafsson, Annika Härenstam and Ingrid Pramling Samuelsson
260. ANN-SOFIE HOLM *Relationer i skolan. En studie av feminiteter och maskuliniteter i år 9.* Göteborg 2008
261. LARS-ERIK NILSSON *But can't you see they are lying: Student moral positions and ethical practices in the wake of technological change.* Göteborg 2008
262. JOHAN HÄGGSTRÖM *Teaching systems of linear equations in Sweden and China: What is made possible to learn?* Göteborg 2008
263. GUNILLA GRANATH *Milda makter! Utvecklingssamtal och loggböcker som disciplinerings tekniker.* Göteborg 2008
264. KARIN GRAHN *Flickor och pojkar i idrottens läromedel. Konstruktioner av genus i ungdomsträna utbildningen.* Göteborg 2008.
265. PER-OLOF BENTLEY *Mathematics Teachers and Their Conceptual Models. A New Field of Research.* Göteborg 2008
266. SUSANNE GUSTAVSSON *Motstånd och mening. Innebörd i blivande lärares seminarensamtal.* Göteborg 2008
267. ANITA MATTSSON *Flexibel utbildning i praktiken. En fallstudie av pedagogiska processer i en distansutbildning med en öppen design för samarbetslärande.* Göteborg 2008
268. ANETTE EMILSON *Det önskvärda barnet. Fostran uttrycket i vardagliga kommunikationshandlingar mellan lärare och barn i förskolan.* Göteborg 2008
269. ALLI KLAPP LEKHOLM *Grades and grade assignment: effects of student and school characteristics.* Göteborg 2008
270. ELISABETH BJÖRKLUND *Att erövra litteracitet. Små barns kommunikativa möten med berättande, bilder, text och tecken i förskolan.* Göteborg 2008
271. EVA NYBERG *Om livets kontinuitet. Undervisning och lärande om växters och djurs livscykel - en fallstudie i årskurs 5.* Göteborg 2008
272. CANCELLED
273. ANITA NORLUND *Kritisk sakprosaläsning i gymnasieskolan. Didaktiska perspektiv på läroböcker, lärare och nationella prov.* Göteborg 2009
274. AGNETA SIMEONSDOTTER SVENSSON *Den pedagogiska samlings i förskoleklassen. Barns olika sätt att erbjuda och hantera svårigheter.* Göteborg 2009
275. ANITA ERIKSSON *Om teori och praktik i lärutbildningen. En etnografisk och diskursanalytisk studie.* Göteborg 2009
276. MARIA HJALMARSSON *Lärarprofessionens genusordning. En studie av lärares uppfattningar om arbetsuppgifter, kompetens och förväntningar.* Göteborg 2009.
277. ANNE DRAGEMARK OSCARSON *Self-Assessment of Writing in Learning English as a Foreign Language. A Study at the Upper Secondary School Level.* Göteborg 2009
278. ANNIKA LANTZ-ANDERSSON *Framing in Educational Practices. Learning Activity, Digital Technology and the Logic of Situated Action.* Göteborg 2009
279. RAUNI KARLSSON *Demokratiska värden i förskolebarns vardag.* Göteborg 2009
280. ELISABETH FRANK *Läsförståelse bland 9-10-åringar. Betydelsen av skolmiljö, hem- och skolsamverkan, lärarkompetens och elevers hembakgrund.* Göteborg 2009
281. MONICA JOHANSSON *Anpassning och motstånd. En etnografisk studie av gymnasieelevers institutionella identitetsskapande.* Göteborg 2009
282. MONA NILSEN *Food for Thought. Communication and the transformation of work experience in web-based in-service training.* Göteborg 2009
283. INGA WERNERSSON (RED) *Genus i förskola och skola. Förändringar i policy, perspektiv och praktik.* Göteborg 2009
284. SONJA SHERIDAN, INGRID PRAMLING SAMUELSSON & EVA JOHANSSON (RED) *Barns tidiga lärande. En tvärsnittsstudie om förskolan som miljö för barns lärande.* Göteborg 2009
285. MARIE HJALMARSSON *Loyalitet och motstånd - anställdas agerande i ett föränderligt hemtjänstarbete.* Göteborg 2009.

286. ANETTE OLIN *Skolans mötespraktik - en studie om skolutveckling genom yrkesverksammas förståelse*. Göteborg 2009
287. MIRELLA FORSBERG AHLCRONA *Handdockans kommunikativa potential som medierande redskap i förskolan*. Göteborg 2009
288. CLAS OLANDER *Towards an interlanguage of biological evolution: Exploring students' talk and writing as an arena for sense-making*. Göteborg 2010
- Editors: Jan-Eric Gustafsson, Åke Ingerman and Ingrid Pramling Samuelsson
289. PETER HASSELSKOG *Slöjdlärares förhållningssätt i undervisningen*. Göteborg 2010
290. HILLEVI PRELL *Promoting dietary change. Intervening in school and recognizing health messages in commercials*. Göteborg 2010
291. DAVOUD MASOUMI *Quality Within E-learning in a Cultural Context. The case of Iran*. Göteborg 2010
292. YLVA ODENBRING *Kramar, kategoriseringar och hjälpfröknar. Könskonstruktioner i interaktion i förskola, förskoleklass och skolår ett*. Göteborg 2010
293. ANGELIKA KULLBERG *What is taught and what is learned. Professional insights gained and shared by teachers of mathematics*. Göteborg 2010
294. TORGEIR ALVESTAD *Barnehagens relasjonelle verden - små barn som kompetente aktörer i produktive forhandlinger*. Göteborg 2010
295. SYLVI VIGMO *New spaces for Language Learning. A study of student interaction in media production in English*. Göteborg 2010
296. CAROLINE RUNESDOTTER *I otaket med tiden? Folkhögskolorna i ett föränderligt fält*. Göteborg 2010
297. BIRGITTA KULLBERG *En etnografisk studie i en thailändsk grundskola på en ö i södra Thailand. I sökandet efter en framtid då nuet har nog av sitt*. Göteborg 2010
298. GUSTAV LYMER *The work of critique in architectural education*. Göteborg 2010
299. ANETTE HELLMAN *Kan Batman vara rosa? Förhandlingar om pojkighet och normalitet på en förskola*. Göteborg 2010
300. ANNIKA BERGVIKEN-RENSFELDT *Opening higher education. Discursive transformations of distance and higher education government*. Göteborg 2010
301. GETAHUN YACOB ABRAHAM *Education for Democracy? Life Orientation: Lessons on Leadership Qualities and Voting in South African Comprehensive Schools*. Göteborg 2010
302. LENA SJÖBERG *Bäst i klassen? Lärare och elever i svenska och europeiska policytexter*. Göteborg 2011
303. ANNA POST *Nordic stakeholders and sustainable catering*. Göteborg 2011
304. CECILIA KILHAMN *Making Sense of Negative Numbers*. Göteborg 2011
305. ALLAN SVENSSON (RED) *Utvärdering Genom Uppföljning. Longitudinell individforskning under ett halvsekel*. Göteborg 2011
306. NADJA CARLSSON *I kamp med skriftspråket. Vuxenstuderande med läs- och skrivsvårigheter i ett livsvärldsperspektiv*. Göteborg 2011
307. AUD TORILL MELAND *Ansvar for egen læring. Intensjoner og realiteter ved en norsk videregående skole*. Göteborg 2011
308. EVA NYBERG *Folkbildning för demokrati. Colombianska kvinnors perspektiv på kunskap som förändringskraft*. Göteborg 2011
309. SUSANNE THULIN *Lärares tal och barns nyfikenhet. Kommunikation om naturvetenskapliga innehåll i förskolan*. Göteborg 2011
310. LENA FRIDLUND *Interkulturell undervisning – ett pedagogiskt dilemma. Talet om undervisning i svenska som andraspråk och i förberedelseklass*. Göteborg 2011
311. TARJA ALATALO *Skäcklig läs- och skrivundervisning i åk 1-3. Om lärares möjligheter och hinder*. Göteborg 2011
312. LISE-LOTTE BJERVÅS *Samtal om barn och pedagogisk dokumentation som bedömningspraktik i förskolan. En diskursanalys*. Göteborg 2011
313. ÅSE HANSSON *Ansvar för matematiklärande. Effekter av undervisningsansvar i det flerspråkiga klassrummet*. Göteborg 2011
314. MARIA REIS *Att ordna, från ordning till ordning. Yngre förskolebarns matematiserande*. Göteborg 2011
315. BENIAMIN KNUTSSON *Curriculum in the Era of Global Development – Historical Legacies and Contemporary Approaches*. Göteborg 2011
316. EVA WEST *Undervisning och lärande i naturvetenskap. Elevers lärande i relation till en forskningsbaserad undervisning om ljud, hörsel och hälsa*. Göteborg 2011
317. SIGNILD RISENFORS *Gymnasieungdomars livstolkande*. Göteborg 2011
318. EVA JOHANSSON & DONNA BERTHELSEN (Ed.) *Spaces for Solidarity and Individualism in Educational Contexts*. Göteborg 2012
319. ALASTAIR HENRY *L3 Motivation*. Göteborg 2012
320. ANN PARINDER *Ungdomars matval – erfarenheter, visioner och miljöargument i eget hushåll*. Göteborg 2012
321. ANNE KULTTI *Flerspråkiga barn i förskolan: Villkor för deltagande och lärande*. Göteborg 2012

322. BO-LENNART EKSTRÖM *Kontroversen om D.A.M.P. En kontroversstudie av vetenskapligt gränsarbete och översättning mellan olika kunskapsparadigm*. Göteborg 2012
323. MUN LING LO *Variation Theory and the Improvement of Teaching and Learning*. Göteborg 2012
324. ULLA ANDRÉN *Self-awareness and self-knowledge in professions. Something we are or a skill we learn*. Göteborg 2012
325. KERSTIN SIGNERT *Variation och invariants i Maria Montessoris sinnesstränande materiel*. Göteborg 2012
326. INGEMAR GERRBO *Idén om en skola för alla och specialpedagogisk organisering i praktiken*. Göteborg 2012
327. PATRIK LILJA *Contextualizing inquiry. Negotiations of tasks, tools and actions in an upper secondary classroom*. Göteborg 2012
328. STEFAN JOHANSSON *On the Validity of Reading Assessments: Relationships Between Teacher Judgements, External Tests and Pupil Self-assessments*. Göteborg 2013
329. STEFAN PETTERSSON *Nutrition in Olympic Combat Sports. Elite athletes' dietary intake, hydration status and experiences of weight regulation*. Göteborg 2013
330. LINDA BRADLEY *Language learning and technology – student activities in web-based environments*. Göteborg 2013
331. KALLE JONASSON *Sport Has Never Been Modern*. Göteborg 2013
332. MONICA HARALDSSON STRÄNG *Yngre elevers lärande om natur. En studie av kommunikation om modeller i institutionella kontexter*. Göteborg 2013
333. ANN VALENTIN KVIST *Immigrant Groups and Cognitive Tests – Validity Issues in Relation to Vocational Training*. Göteborg 2013
334. ULRIKA BENNERSTEDT *Knowledge at play. Studies of games as members' matters*. Göteborg 2013
335. EVA ÄRLEMALM-HAGSÉR *Engagerade i världens bästa? Lärande för hållbarhet i förskolan*. Göteborg 2013
336. ANNA-KARIN WYNDHAMN *Tänka fritt, tänka rätt. En studie om värdeöverföring och kritiskt tänkande i gymnasieskolans undervisning*. Göteborg 2013
337. LENA TYRÉN *"Vi får ju inte riktigt förutsättningarna för att genomföra det som vi vill." En studie om lärares möjligheter och hinder till förändring och förbättring i praktiken*. Göteborg 2013
338. ANNIKA LILJA *Förtroendefulla relationer mellan lärare och elev*. Göteborg 2013
339. MAGNUS LEVINSSON *Evidens och existens. Evidensbaserad undervisning i ljuset av lärares erfarenheter*. Göteborg 2013
340. ANNELI SCHWARTZ *Pedagogik, plats och prestationer. En etnografisk studie om en skola i förorten*. Göteborg 2013
341. ELISABET ÖHRN och LISBETH LUNDAHL (red) *Kön och karriär i akademien. En studie inom det utbildningsvetenskapliga fältet*. Göteborg 2013
342. RICHARD BALDWIN *Changing practice by reform. The recontextualisation of the Bologna process in teacher education*. Göteborg 2013
343. AGNETA JONSSON *Att skapa läroplan för de yngsta barnen i förskolan. Barns perspektiv och nuets didaktik*. Göteborg 2013
344. MARIA MAGNUSSON *Skyllta med kunskap. En studie av hur barn urskäljer grafiska symboler i hem och förskola*. Göteborg 2013
345. ANNA-LENA LILLIESTAM *Aktör och struktur i historieundervisning. Om utveckling av elevers historiska resonerande*. Göteborg 2013
346. KRISTOFFER LARSSON *Kritiskt tänkande i grundskolans samhällskunskap. En fenomenografisk studie om manifesterat kritiskt tänkande i samhällskunskap hos elever i årskurs 9*. Göteborg 2013
347. INGA WERNERSSON och INGEMAR GERRBO (red) *Differentieringens janusansikte. En antologi från Institutionen för pedagogik och specialpedagogik vid Göteborgs universitet*. Göteborg 2013
348. LILL LANGELOTZ *Vad gör en skicklig lärare? En studie om kollegial handledning som utvecklingspraktik*. Göteborg 2014
349. STEINGERDUR OLAFSDOTTIR *Television and food in the lives of young children*. Göteborg 2014
350. ANNA-CARIN RAMSTEN *Kunskaper som byggde folkehemmet. En fallstudie av förutsättningar för lärande vid teknikskeiften inom processindustrin*. Göteborg 2014
351. ANNA-CARIN BREDMAR *Lärares arbetsglädje. Betydelsen av emotionell närvaro i det pedagogiska arbetet*. Göteborg 2014
352. ZAHRA BAYATI *"den Andre" i lärarutbildningen. En studie om den rasifierade svenska studentens villkor i globaliseringsens tid*. Göteborg 2014
353. ANDERS EKLÖF *Project work, independence and critical thinking*. Göteborg 2014
354. EVA WENNÄS BRANTE *Möte med multimodalt material. Vilken roll spelar dyslexi för uppfattandet av text och bild?* Göteborg 2014
355. MAGNUS FERRY *Idrottsprofilerad utbildning – i spåren av en avreglerad skola*. Göteborg 2014

Editors: Jan-Eric Gustafsson, Åke Ingerman and Pia Williams

- 356 CECILIA THORSEN *Dimensionality and Predictive validity of school grades: The relative influence of cognitive and socialbehaviorial aspects.* Göteborg 2014
- 357 ANN-MARIE ERIKSSON *Formulating knowledge. Engaging with issues of sustainable development through academic writing in engineering education.* Göteborg 2014
- 358 PÅR RYLANDER *Tränares makt över spelare i lagidrotter: Sett ur French och Ravens maktbasteori.* Göteborg 2014
- 359 PERNILLA ANDERSSON VARGA *Skrivundervisning i gymnasieskolan. Svenskämnets roll i den sociala reproduktionen.* Göteborg 2014
- 360 GUNNAR HYLTEGREN *Vaghet och vanmakt - 20 år med kunskapskrav i den svenska skolan.* Göteborg 2014
- 361 MARIE HEDBERG *Idrotten sätter agendan. En studie av Riksidrottsgymnasietränarnas handlande utifrån sitt dubbla uppdrag.* Göteborg 2014
- 362 KARI-ANNE JØRGENSEN *What is going on out there? - What does it mean for children's experiences when the kindergarten is moving their everyday activities into the nature - landscapes and its places?* Göteborg 2014
- 363 ELISABET ÖHRN och ANN-SOFIE HOLM (red) *Att lyckas i skolan. Om skolprestationer och kön i olika undervisningspraktiker.* Göteborg 2014
- 364 ILONA RINNE *Pedagogisk takt i betygssamtal. En fenomenologisk hermeneutisk studie av gymnasielärares och elevers förståelse av betyg.* Göteborg 2014
- 365 MIRANDA ROCKSÉN *Reasoning in a Science Classroom.* Göteborg 2015
- 366 ANN-CHARLOTTE BIVALL *Helpdesking: Knowing and learning in IT support practices.* Göteborg 2015
- 367 BIRGITTA BERNE *Naturvetenskap möter etik. En klassrumsstudie av elevers diskussioner om samhällsfrågor relaterade till bioteknik.* Göteborg 2015
- 368 AIRI BIGSTEN *Fostran i förskolan.* Göteborg 2015
- 369 MARITA CRONQVIST *Yrkesetik i lärarutbildning - en balanskonst.* Göteborg 2015
- 370 MARITA LUNDSTRÖM *Förskolebarns strävanden att kommunicera matematik.* Göteborg 2015

