

## NÄR FYSIK BLIR LÄROMRÅDE I FÖRSKOLAN



# När fysik blir lärområde i förskolan

Jonna Larsson



© JONNA LARSSON, 2016

ISBN 978-91-7346-885-5 (tryckt)

ISBN 978-91-7346-886-2 (pdf)

ISSN 0436-1121

Avhandlingen finns även i fulltext på:

<http://hdl.handle.net/2077/43456>

Prenumeration på serien eller beställningar av enskilda exemplar skickas till:

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

[acta@ub.gu.se](mailto:acta@ub.gu.se)

Avhandlingen har tillkommit inom forskarutbildningsämnet Barn- och ungdomsvetenskap vid Göteborgs universitet. Två av avhandlingens artiklar (Larsson, 2013a, 2013b) har utgjort grund för en licentiatexamen finansierad inom ramen för Forskarskola för förskollärare, FöFoBa<sup>1</sup>, i samverkan med Alingsås kommun. Övriga delar har genomförts med finansiering av Göteborgs universitet, Institutionen för pedagogik, kommunikation och lärande.

Foto: Anna Larsson

Tryck: Ineko AB, Källered, 2016

---

<sup>1</sup> finansierad av Vetenskapsrådet/Utbildningsvetenskapliga kommittén, Dnr 729-2010-200.

## Abstract

Title: When physics becomes a learning area in preschool  
Author: Jonna Larsson  
Language: Swedish with an English summary  
ISBN: 978-91-7346-885-5 (tryckt)  
ISBN: 978-91-7346-886-2 (pdf)  
ISSN: 0436-1121  
Keywords: emergent science, physics, children, learning, preschool,  
preschool teacher

This dissertation includes four separate empirical studies, and is directed towards what happens when physics becomes a learning area in preschool. It is about children and preschool teachers exploring and working with physical phenomena such as friction, sound, floating and sinking. The study is anchored within a cultural-historical perspective which highlights communication and interaction in social contexts and that learning takes place in all types of practices in which the child participates. By the use of a videorecorder, a range of activities conducted in Swedish preschools constitutes the sampled data material. The first study is about children's opportunities to learn about the phenomenon of friction in preschool, the second look into how preschool teachers alters between the context and the concepts and in which way this contributes to emergent science about sound. The third, and the fourth studies aims to generate knowledge about the ways in which children's understanding of floating and sinking are expressed and how the teacher foregrounds the science content in the same activity.

Together the studies' findings show that abstract phenomena are concretized by the children and teachers in interaction and that there are different characteristics of children's encounters with physical phenomena. Further the studies' show that establishing intersubjectivity and expanding children's initial explorations are of importance. The preschool teachers take responsibility for the content without limiting children's opportunities to participate and influence the activities. This means that children and preschool teachers try a variety of pathways in a supportive and moderately challenging environment. Thereby children's emergent science is supported and physics is constituted as a learning area.

# Innehåll

## FÖRORD

1. INTRODUKTION .....	1
Aspekter av undervisning i förskolan.....	5
Fysik som lärområde .....	6
Utgångspunkter, syfte och disposition.....	8
Syfte och forskningsfrågor.....	8
2. ETT KULTURHISTORISKT PERSPEKTIV .....	11
Förskolan - institution i kulturell praktik.....	11
Helhetsperspektiv på lärande, utveckling och aktivitet .....	12
Sammanfattning .....	22
3. BARN, NATURVETENSKAP OCH UNDERVISNING .....	25
Perspektiv på naturvetenskap och lärande .....	25
Undervisning av fysikaliska fenomen.....	31
Kraft och rörelse .....	31
Ljud och ljudöverföring .....	35
Flyta och sjunka samt densitet .....	37
Att utveckla kunskaper kring naturvetenskap i förskolan .....	40
Barns observationer, frågor och problemlösning .....	42
Organisering av undervisning .....	45
Kunskap och kompetens att undervisa.....	48
Sammanfattning .....	52
4. METODOLOGISK RAM, DESIGN OCH ETISKA ASPEKTER.....	55
Metodologiska utgångspunkter.....	55
Avhandlingens design och empiriska material .....	56
Fyra studier: design och urval.....	57
Datagenererande strategi och genomförande.....	59
Att hantera och analysera data .....	61
Forskningsetiska principer.....	64
Att forska i kulturellt känslig miljö .....	66
Trovärdighet, pålitlighet och överförbarhet.....	69
Forskningsprocessen i ett kritiskt ljus .....	71

5. SAMMANFATTNING AV FYRA EMPIRISKA STUDIER .....	73
Studie I.....	73
Studie II .....	75
Studie III.....	76
Studie IV .....	77
6. DISKUSSION.....	79
Att konkretisera det abstrakta tillsammans.....	79
Olika karaktär på barns möten med fysikaliska fenomen.....	83
Att sätta fysik i förgrunden.....	85
När fysik blir lärområde .....	89
Implikationer för undervisning samt vidare forskning.....	90
7. SUMMARY IN ENGLISH .....	91
8. REFERENSER .....	105

## Tabell- och figurförteckning

Tabell 1. Fyra teoretiska och analytiska nivåer .....	13
Tabell 2. Avhandlingens studier .....	58
Tabell 3. Transkriberat material och analytiskt fokus .....	62





# Förord

De första orden i denna avhandling är de sista som skrivs och det är en skön känsla att avsluta en ”resa” som haft många ”hållplatser”. Parallellt med mitt arbete som förskollärare påbörjade jag 2005 en påbyggnadsutbildning i pedagogik (PEF), vilken följdes av ett europeiskt masterprogram (EMEC). Hösten 2010 gick resan vidare genom LIC-forskarutbildningen för förskollärare (FöFoBa) och till slut, med ekonomiskt stöd av Institutionen för pedagogik, kommunikation och lärande (IPKL), kan jag nu sätta Dr/PhD på visitkortet.

Processen för att utveckla en roll som forskare och att fullborda forskarutbildningen innefattar en kombination av olika delar. Varje doktorand behöver handledare! Jag har haft den stora förmånen att få stöd och utmaningar av Pia Williams och Ann Zetterqvist – ni är så lika och så olika. Jag har med glädje sett fram emot varje handledningstillfälle där ni gemensamt så proffsigt och konstruktivt vidgat förståelse, utmanat tankar och haft tillförsikt kring mitt val av fokus – tack! För att utveckla rollen som forskare behövs också miljöer som ger förutsättningar för diskussion och reflektion, något jag fått tillgång till på, bland annat, Institutionen för pedagogik, kommunikation och lärande vid Göteborgs universitet. Ingrid Pramling Samuelsson, ditt engagemang och din tro på andras förmåga är något som jag värdesätter. Ingegerd Tallberg-Broman och Sven Persson med flera, gjorde forskarskolan FöFoBa till en plats för samtal om barndom, lärande och ämnesdidaktik. Ulla Mauritzson, den miljö som du i rollen av prefekt på IPKL bidrog till har gett förutsättningar för att ta del av forskning, utbildning och samverkan kring både barn, ungdomar, förskola och skola. Utöver det har du, ända sedan du var klassföreståndare för en grupp förskollärestudenter 1993, varit en förebild för mig vad det gäller ditt genuina intresse för förskolan och din närvaro i stort och smått.

För att kunna fullborda avhandlingen har några personer haft centrala roller; Åke Ingerman, Annika Elm Fristorp samt Andreas Redfors diskuterade vid planerings-, licentiat- och slutseminarium. Maj Asplund Carlsson, Niklas Pramling, Sonja Sheridan och Tomas Johansson läste texter och gav utvecklande kommentarer under tiden fram till licentiatexamen. Vidare har Susanne Garvis, Hans Rystedt och Girma Berhanu varit stöttepelare genom sista delen i färdigställandet av avhandlingen. Annika Lantz-Andersson, Lisbetth Söderberg, Carin Johansson och Lisbeth Dahlén har funnits till

hands för alla (o)möjliga saker som en doktorand behöver; tack! Stipendier från Stiftelsen Paul och Marie Berghaus donationsfond samt Lärarförbundets skrivarstipendium på Fjällgården i Åre har bidragit till tanketid, skrivro och nya kunskaper, så viktigt för en doktorand.

Ett alldeles speciellt tack riktas till min f.d. rektor Agneta Augustsson som oförtröttligt stöttat och uppmuntrat mig att studera och att tro på att forskarutbildning är möjligt. Barn och ungdomsförvaltningen i Alingsås delfinansierade licentiatstudierna, tack Cecilia Knutsson och Rachel Törnell. Tack Annika & Barbro samt Margareta & Marie-Louise, tillsammans med er har jag delat många arbetsdagar i förskolan och tack Ingela F för att du introducerade mig till förskolläraryrket under en praktikperiod i årskurs 9.

Till alla nuvarande likväl som f.d. kollegor på IPKL, ni är Ovärderliga och Underbara! Inger Brännberg, Bibbi Ljungvall och Ann Östman, ni lotsade in mig i undervisningen på förskolläraryrket för snart tio år sedan. Maelis Karlsson Lohmander, du övertygade mig att EMEC var en väg att gå. Monica Haraldsson Sträng, vårt delade intresse för natur och vetenskap har lett till många och långa spännande, kreativa samtal. Jag har också haft förmånen att delta i ECE- och NaTe-gruppen. Där har Anette H, Maria R, Airi B, Hiba A-T samt Frank B, Miranda R, Marlene S, Maria S och många *många* fler bidragit med kunskap och intresse för utbildningsvetenskapliga frågor. I sällskap som IPKL/UF-doktorander och FoBa-alumner samt på nationella och internationella konferenser har jag funnit vänner! Bland dem delar flera ett intresse för förskola, naturvetenskap och hållbarhet; Eva Ä-H, Susanne T, Susanne K, Anna B, Sofie A... och fler blir vi!

Fikastunder och fin-frukost med diskussioner om stort och smått – så viktigt och härligt, tack Pernilla Lagerlöf och Karin Lager, ni har speciella platser i mitt hjärta!

Till sist; de två som var små när resan började är *ganska* stora nu och de som jag förut träffade ofta har varit utan mig ett tag. I detta ögonblick vill jag bara säga till min stora, spretiga, fantastiska grupp av familj och vänner samt till den lilla kärntruppen; Anders, Jakob och Anna – nu är doktorandtiden slut!

Alingsås den 28 augusti 2016.

*Jonna Larsson*

Del 1



# 1. Introduktion

Föreliggande avhandling handlar om vad som sker när fysik blir lärområde i förskolan samt vilka möjligheter för barns lärande som då framträder. Avhandlingen fokuserar på aktiviteter där barn, på olika sätt, har tillgång till fysik som naturvetenskapligt innehåll. Med utgångspunkt i att fysik och fysikaliska fenomen är närvarande i alla upptänkliga situationer, har studien utförts genom att följa ett antal aktiviteter i fyra olika förskolor. Intresset riktas mot barn och förskollärare<sup>2</sup> som utforskar och arbetar med fenomen, som friktion, ljud samt flyta och sjunka, vilka generellt ansetts vara abstrakta och utmanade för barn att lära om. Avhandlingen tar utgångspunkt i ett perspektiv kring barns lärande av naturvetenskap som *begynnande*<sup>3</sup>. Ett sådant perspektiv har bland andra lyfts av Johnston (2014) som skriver att emergent science är naturvetenskap format för yngre barn<sup>4</sup> och omfattar möjligheter att utveckla förmågor att observera, tolka, ställa frågor och kommunicera. Det innebär också att vuxna antar ett förhållningssätt där förutsättningar för yngre barns tänkande om naturvetenskap skapas utifrån deras erfarenheter och konkreta upplevelser. Mot bakgrund av en sådan definition vill jag speciellt framhålla att det finns potential för lärande kring naturvetenskap oavsett vilka av förskolans vardagsaktiviteter som barn deltar i, som till exempel lek- och lärsituationer, måltider, tambursituationer, sovstunder eller sagoberättande. Begreppet *begynnande naturvetenskap* innefattar utforskande, undersökande, samspel och kommunicerande om naturvetenskapliga fenomen och händelser. *Begynnande naturvetenskap* involverar därmed möjligheter för lärande via förskollärares undervisning samt de förutsättningar som ges i olika miljöer.

---

<sup>2</sup> I avhandlingen förekommer både orden *förskollärare* och *lärare*. Förskollärare används i relation till de förskollärare som ingår i avhandlingens studier samt i relation till tidigare forskning där yrkesbenämningen används explicit. Ordet lärare används i relation till tidigare forskning där åldrar på barn överstiger fem/sex år eller då författaren använder termen explicit.

<sup>3</sup> I avhandlingen används *emergent science* och den svenska översättningen *begynnande naturvetenskap*. Den först nämnda termen används i relation till forskning där engelska språket används för att kommunicera resultat.

<sup>4</sup> Johnston (2014) framhåller att emergent science skiljer sig ifrån primary science genom de förväntningar och, i styrdokument, definierade krav kring begreppslig kunskap. Elever i primary school (England, m.fl.) är 5-11 år. Även beteckningen elementary school (USA) förekommer, vilken omfattar elever 4-11 år

I Sverige, likväl som i övriga Norden, har ett naturperspektiv genom tiderna varit viktigt (Sandell & Sörlin, 2008), men hur natur som innehållslig aspekt hanterats inom förskolan har inte varit synligt i forskning (Persson, 2008). Det har också visat sig att biologi varit mer representerat som innehåll i förskolan jämfört med fysik och kemi (Thulin, 2011) samt att förskollärostudenterna i början av sin utbildning likställer naturvetenskap med biologi (Thulin & Redfors, 2016). Förskollärare i Sverige har till uppdrag att utveckla barns lärande i en miljö som förenar lek och lärande samt bidrar till social, emotionell och kognitiv utveckling. Förskolans styrdokument (Skolverket, 2016) pekar ut en riktning där omsorg och lärande ska ges lika tyngd och därmed inte utesluta varandra. Barn ska få utvecklas, lära och leka tillsammans med andra barn, i en miljö där utgångspunkten är att lärande startar tidigt och är livslångt. När innehåll relateras till natur i förskolans läroplan (Skolverket, 2016) är de innehållsliga aspekterna inte angivna i detalj. De benämns i övergripande ordalag i termer av att utveckla förståelse kring växter och djur, enklare kemiska processer och fysikaliska fenomen samt om samband i naturen. Människans roll i miljövårds- och kretsloppsfrågor lyfts också fram (Skolverket, 2016). Innehållen är framskrivna för att hanteras i relation till utforskande, undersökande och nyfikenhet. Uppdraget som sådant, arbetslagets gemensamma arbete och miljön i sin helhet utgör därmed förutsättningar för de möjligheter till lärande och utveckling som barn erbjuds i den specifika förskolan. Förskollärares kunskaper och arbetslagets samlade kompetenser ses som relationella då flera olika kompetenser och kunskaper utvecklas och samverkar (Sheridan, Sandberg, & Williams, 2015). Uppdraget ses också som intentionellt, då i termer av att förskolläraren ska rikta sitt, och barns, uppmärksamhet mot något, när de omsätter läroplanen till konkret arbete.

Att omsätta läroplanens intentioner till konkret arbete är ett uppdrag som ska bygga på beprövad erfarenhet och vetenskaplig grund (Skolverket, 2016). Vad det gäller förskolans vetenskapliga grund publicerades under 2008 en översikt kring den då existerande nationella forskningsbasen (Persson, 2008). I relation till naturvetenskap synliggör rapporten att forskningsfältet vid den tidpunkten enbart representerades genom en licentiatuppsats av Thulin (2006).

Svenska doktorsavhandlingar riktade mot naturvetenskap och teknik i anslutning till förskola och förskoleklass har sedan dess ökat avsevärt. Det bland annat kring områden som; kommunikation och barns frågor i relation

## INTRODUKTION

till arbete med olika naturaspekter kopplade till biologi/ekologi (Thulin, 2011); kommunikation om modeller mellan barn och vuxna i varierande institutionella kontexter (Haraldsson Sträng, 2013); hur barn skapar mening i en naturorienterad förskola (Klaar, 2013) samt på vilka sätt design av läromiljöer kan bidra till barns lärande och meningsskapande (Elm Fristorp, 2012). Vidare har doktorsavhandlingar handlat om meningsskapande kring biologisk mångfald i relation till hållbar utveckling (Caiman, 2015); förutsättningar för att utveckla handlingskompetens för hållbarhet (Hedefalk, 2014) samt vad som sker när hållbarhet blir innehåll i förskolan, då i relation till barns aktörskap och delaktighet (Ärlemalm-Hagsér, 2013). Genusmedvetenhet i relation till naturvetenskap i förskola (Andersson, 2011) har också belysts, samt att teknik och natursyn lyfts fram genom att barnböcker har analyserats (Axell, 2015). En bakgrund till den ökade forskningsbasen kan förstås i relation till ett förstärkt undervisningsuppdrag som tillskrivits förskolan i termer av förtydligade innehållsliga strävansmål. Vidare har ett antal insatser<sup>5</sup> på nationellt plan genomförts för att stärka förskolans vetenskapliga grund. En förklaring till att en mindre del av utbildningsvetenskaplig forskning har riktats mot de yngsta barnen i förskolan kan hänga samman med forskares olika förtrogenhet med skilda institutionella kontexter. Ett antagande, mot bakgrund av Appleton (2007), skulle kunna vara att naturorienterad undervisning och elevers lärande i grundskolans senare årskurser kan ha varit en mer bekant miljö för forskare än förskolan. Appleton (2007) pekar även på att en ökad skolforskning generellt kan ha bidragit till att fler lärare, vilka tidigare undervisat på olika stadier, gått in i akademien med intresse för naturvetenskap i skolans kontext.

I en forskningsöversikt kopplad till naturorienterade ämnen lyfter Kärrqvist och Frändberg (2010) att ett fåtal studier har riktat sig mot lärande och undervisning under de första skolåren. De visar att sådan forskning företrädesvis genomförts som fallstudier, med fokus på hur undervisning skett i klassrum, både kring elevers färdigheter samt hur de uppfattar olika begrepp. I översikten framträder induktiv undervisning som vanligt förekommande, vilket innefattar undervisning där elever själva förväntas formulera hypoteser samt söka fakta via internet. Samtidigt visas också att anknytning till fenomen i vardagen samt argumentation om olika innehåll är frånvarande i

---

<sup>5</sup> Forskarskolor, till exempel "Forskarskola för förskollärare: barndom, lärande och ämnesdidaktik; FöFoBa", har varit en del av regeringens strategi för att stimulera forskning inom förskola likväl som skola och därmed vidga en existerande vetenskaplig grund.

undervisningen. Diskussion och argumentation, i relevanta sammanhang med stöd av lärare kan bidra till elevers utvecklande av både begrepps- och processkunskap. Avsaknad av individanpassning och koppling till vardagserfarenheter samt låg grad av reflektion blir även framträdande när svenska Skolinspektionen (2010, 2011, 2012) specifikt granskat fysikämnet. De skriver att yngre elever uppfattar naturvetenskapsorienterad undervisning som positiv då den initierar till handling och aktivitet. Samtidigt ger Skolinspektionen (2010, 2011, 2012) uttryck för att en sådan undervisning inte alltid leder till förståelse. De skriver att ämnet fysik kan ses som bortglömt, samtidigt som det inte är bortglömt, i skolans undervisning.

I den första volymen av *Handbook of research on science education*, ger Abell och Lederman (2007) perspektiv på undervisning relativt naturvetenskapliga innehåll, företrädesvis knutet till skolbaserade kontexter. De tar fasta på bland annat på forskning kring undervisning av naturvetenskap utifrån temata som kultur, genus, samhälle, läroplaner och bedömning samt lärarutbildning med fokus på naturvetenskap. Appleton (2007) är den som då ger röst åt forskning riktad mot elever mellan fem och tolv år. Han lyfter studier vilka dels åskådliggör lärares strategier för att undvika att undervisa i ämnen kopplade till fenomen och händelseförlopp i naturen (se Harlen, 1997; Osborn & Simon, 1996), dels synliggörs olika typer av resurser och strategier som används i undervisning (se Appleton, 2006). Appleton (2007) gör även en framtidsspaning där studier om både begreppsligt lärande samt adekvata strategier för undervisning i skilda kontexter efterfrågas. I texten framträder en avsaknad av forskning som kan påverka hur policy med koppling till frågor som berör naturvetenskap, riktad mot yngre barn, kan utvecklas (Appleton, 2007). I den andra volymen av *Handbook of research on science education* (Lederman & Abell, 2014) ges större utrymme för mångfalds-, rättvise- samt kulturellt responsiv forskning samt undervisning relaterad till teknologier, miljö och innehållsområden som fysik och kemi. I Lederman och Abell (2014) visas en förskjutning av fokus för undervisning jämfört med Abell och Lederman (2007). Förskjutningen handlar om att undervisning tidigare huvudsakligen hanterat elevers begreppsförståelse och nu istället riktas mot kunskaper om naturvetenskapens karaktär. En liknande tendens är även tydlig i en forskningsöversikt publicerad av Lin, Lin och Tsai (2014).



## Aspekter av undervisning i förskolan

Sedan 2010 omfattas den svenska förskolan av undervisningsbegreppet, vilket definieras som ”målstyrda processer som under ledning av lärare eller förskollärare syftar till utveckling och lärande genom inhämtande och utvecklande av kunskaper och värden” (SFS 2010:800, 3 §) och begreppet ska ges en vid tolkning i förskolan (Skolverket, 2013). Undervisningsbegreppet medför därmed att alla lärare, oavsett åldrar på de barn och elever de undervisar, har liknande uppdrag, och att de på olika sätt bidrar till att barn lär och utvecklas. På vilket sätt det sker hanteras utifrån respektive institutions uppdragsformulering. Begreppet undervisning fungerar på så vis sammanhållande för en målstyrd praktik. I förskolan har målstyrning en delvis skild funktion gentemot den obligatoriska grundskolans uppdrag. Vallberg Roth (2013) visar att konstruktion av mål för den svenska förskolan skiljer sig från övriga nordiska länder. Den svenska modellen innefattar inga uppnåendemål i relation till specifika ämnen. Istället lyfts 22 punkter som anger vad förskolan som institution ska utgöras av och det är ett lekande lärande barn som framträder i läroplanen som helhet (Vallberg Roth, 2013). Undervisning i förskolan, tillika miljön som den sker i, följs upp och utvärderas i termer av mål att sträva mot (Skolverket, 2016) och inte av mål att uppnå. Det innebär att förskollärare och andra i arbetslaget ska se och följa varje barns lärande och utveckling, samtidigt som förskolans kvalitet ska granskas och värderas (Skolverket, 2016). Individuella barns kognitiva, sociala, motoriska eller språkliga förmågor bedöms inte.

Skolverket (2016) visar att undervisning i förskolan kan organiseras utifrån temainriktade arbetssätt där barn ska ges möjlighet att utforska, leka och undersöka. De förespråkar inte en uppdelad undervisning baserad på kursplaner inom ämnesområden. Följaktligen är inte ”centrala innehåll” eller ”kunskapskrav” en del av begreppsapparaten i förskolans läroplan. I anslutning till läroplansförändringar i början av 2010-talet som baserades på förskolans första läroplan (Skolverket, 1998), har Thulin (2011) problematiserat förtydligade innehållsaspekter gällande naturvetenskap utifrån en oro för att naturvetenskap i förskolan ska formas som en mini-version av skolans uppdrag och innehåll. Thulin lyfter fram att begrepp som ämnesdidaktik i talet om naturvetenskapliga innehåll i förskolan kan komma att påverka hur innehållet förstås. Thulin skriver vidare att det existerar en diskrepans mellan ett integrativt, tematiskt arbetssätt i förskolan och ett

skolbaserat ämnesuppdelat sätt att organisera för undervisning (Thulin, 2011). Även Klaar (2013) visar på ett spänningsfält när en omsorgs-, socialisations- och demokratidefinierad förskolekultur med ett barncentrerat förhållningssätt möter reviderade samhällsliga krav på fördjupade innehållsliga aspekter. Klaar ser en utmaning som handlar om att ta tillvara barns möten med natur och att samtidigt betona lärande och lyfta fram naturvetenskap och dess begrepp i de möten med natur som barn gör. Elm Fristorp (2012) resonerar kring att barn i förskola och förskoleklass, med stigande ålder, mer och mer socialiseras mot just, skolämnen. I Elm-Fristorps avhandling visar sig deltagande förskollärares och lärares språkbruk vara instruerande och medföljande och riktat mot enskilda delar av det innehåll som är i centrum. Samtidigt skriver Elm Fristorp att förskollärarna och lärarna förväntar sig att barn själva ska upptäcka naturvetenskapliga processer och att olika material ska bidra till barns kunskaper. Vidare framkommer att didaktiken influeras av en rådande (skol)diskurs kring förväntningar på barn, deras handlingar och tänkande och att barns verbala utsagor värderas som kunnande och deras egna representationer av innehåll förblir dolda (Elm Fristorp, 2012).

### Fysik som lärområde

Det finns olika sätt att förstå fysik i institutionella kontexter. Jag har valt att benämna fysik som ett lärområde. Med denna benämning vill jag framhålla att fysikaliska fenomen har en plats i förskolan, som del av ett utbildningssystem. Samtidigt ger benämningen lärområde ett alternativ till begrepp som ämne, ämnesområde och ämnesdidaktik. Sådana begrepp är etablerade inom den obligatoriska skolan och kan anses bära implicit förståelse kring vad, hur och på vilka sätt undervisning kan organiseras och genomföras. När fysik fungerar som ett (skol)ämne har det koppling till den obligatoriska skolans uppdrag, dess läroplan samt till kursplaner där centrala innehåll finns angivna. Elevers utvecklade kunskaper inom respektive skolämne bedöms också i relation till förbestämda kriterier (Skolverket, 2015). Målfokuserat arbete sker på olika sätt beroende på vilka riktlinjer som anges i respektive styrdokument. Sjöberg (2010) skriver att när vetenskapen om naturen ska fungera för undervisning i en målorienterad bedömningskultur, krävs att den organiseras annorlunda än vad som görs inom vetenskapen som sådan (Sjöberg, 2010). När barn ska ges möjlighet att lära kring det som vetenskapssamhället genom forskning har

## INTRODUKTION

visat, behöver sådan kunskap göras undervisningsbar och organiseras för undervisning (Shulman, 1987).

Min definition och användning av begreppet lärområde i relation till naturvetenskap i förskolan har vuxit fram i mitt avhandlingsarbete mot bakgrund av nationell och internationell forskning. Sådan forskning visar bland annat att tidiga möten med naturvetenskapliga innehåll kan ta utgångspunkt i barns erfarenheter (t.ex. Ausubel, 1968), likväl som att den kan bidra till att stimulera barns intresse (t.ex. Harlen, 1996). Dock kan en avsaknad av anpassning till de som undervisas samt en låg koppling till vardagserfarenheter göra att sådana innehåll uppfattas som abstrakta.

En övergripande definition av fysik som lärområde i förskolan kan göras utifrån flera perspektiv. I termer av ett samhälleligt perspektiv innefattar begreppet hur undervisning för yngre barn (kan) arrangeras samt vilka förväntningar som finns på barns utveckling och lärande genom formuleringar i gällande styrdokument. Utifrån ett nutids-historiskt perspektiv har begrepp som ”ämne” inte förkommit i retoriken om förskolan, även om ett försök gjordes i en proposition (1973:136; se Hammarström-Lewenhagen, 2013) under 1970-talet i termer av att benämna matematik och naturkunskap som ämnesområden. En ny ansats gjordes i anslutning till första utkastet av ett pedagogiskt program för förskolan i slutet av 1980-talet. Här mötte begreppet ”ämne” återigen stort motstånd och förslaget föll då det implicerade en ämnesuppdelad förskola, och inte ett tematiskt arbetssätt vilket eftersträvades. Ett *Pedagogiskt program för förskolan* (Socialstyrelsen, 1987) kom senare att omfatta tre områden som förskolan skulle hantera som innehåll. De skrevs fram som natur, kultur och samhälle (Hammarström-Lewenhagen, 2013).

Min intention med att etablera begreppet lärområde är att ge ett alternativ till begreppet (skol)ämne. Samtidigt vill jag inte polemisera mellan skolan och förskolan då dessa har skilda uppdrag. Utifrån ett institutionellt perspektiv motsäger inte användandet av begreppet lärområde en undervisningsbarhet (Shulman, 1987) utan nyanserar hur ett naturvetenskapligt uppdrag kan utföras beroende på institutioners skilda uppdrag samt kulturella och historiska arv. Samtidigt innefattar begreppet lärområde en syn på förskolebarn och deras möjligheter till lärande om fysik och andra naturvetenskapliga innehåll som ett begynnande lärande, utan förväntningar på att barn ska förstå vetenskapligt definierade begrepp och händelseförlopp.

Föreliggande avhandling utgör ett bidrag till hur fysik som lärområde kan komma till uttryck i förskolan. Vidare visar avhandlingen hur barn

tillsammans med förskollärare och andra barn hanterar och arrangerar aktiviteter där fysikaliska fenomen behandlas. Därmed bidrar avhandlingen till att mer specifikt lyfta fram fysik på förskolans villkor. Detta återkommer jag till.

### Utgångspunkter, syfte och disposition

Avhandlingens teoretiska utgångspunkter vilar på ett kulturhistoriskt perspektiv med grund i Lev Vygotskys<sup>6</sup> teorier, där en helhetssyn på lärande, utveckling och deltagande i kulturella praktiker tillsammans med lek och kreativitet är centralt. För att kunna förstå och möta de sammanhang som individer (här: förskolebarn och förskollärare) ingår i, belyser Cole (1996) att både innehåll och procedurer för att bedriva forskning behöver vara relevant för den praktik som studeras. I avhandlingen används en modell där nivåer benämnda *sambälle*, *institution*, *aktivitetstillfälle* och *person* (Hedegaard, 2009, 2012c, m.fl.) utgör struktur för att tolka det som sker inom den specifika institutionen.

### Syfte och forskningsfrågor

Syftet med avhandlingen är att utveckla kunskap om vad som sker när fysikaliska fenomen som friktion, ljud samt flyta och sjunka blir innehåll i förskolan. Centralt är hur fysik som lärområde i förskolan kommer till uttryck i ett antal studerade aktiviteter. Den första studien (I) tar utgångspunkt i fyra barns lek, utforskande och vardagsaktiviteter i två olika förskolor. Förskolorna har inte naturvetenskap som uttalat innehåll i undervisningen och studiens syfte riktas mot att studera barns lek och deras möjligheter att lära sig om fenomenet friktion. I den andra (II) studien följs ett arbetslag som explicit arbetade med ljud som fysikaliskt fenomen. Förskollärarna har organiserat arbetet som ett temaarbete vilket genomförs tillsammans med en grupp förskolebarn. Syftet är riktat mot hur ett begreppsligt och kontextuellt fokus bidrar till begynnande naturvetenskap om ljud som fenomen. I den tredje studien (III) är syftet att generera kunskap om på vilka sätt barns förståelse av att flyta och sjunka kan komma till uttryck i en explorativ och undersökande aktivitet. Aktiviteten är en del av ett tematiskt arbete vilket handlar om båtar samt om att flyta och sjunka. I den fjärde (IV) studien är det förskollärarens

---

<sup>6</sup> I texten används denna stavning genomgående.

## INTRODUKTION

undervisning i samma aktivitet som studeras utifrån frågorna; på vilket sätt lyfts ett naturvetenskapligt innehåll samt på vilka sätt görs det relevant för barnen.

I denna text diskuteras de fyra studiernas resultat utifrån följande övergripande forskningsfråga,

- Vad karaktäriseras aktiviteterna av när fysik blir lärområde i förskolan?

### *Avhandlingens disposition*

Avhandlingen omfattar två delar. Den första delen omfattar kapitel 1-7. I den andra delen återfinns de fyra studierna. I kapitel 1 ges en inledning till avhandlingen som helhet. Här formuleras avhandlingens föresatser, förskolans uppdrag beskrivs samt att ett antal översiktsstudier synliggör forskningsfronten. Vidare ringas begreppet lärområde in och definieras generellt. I kapitel 2 utvecklas resonemang kring de teoretiska utgångspunkter som avhandlingen vilar på. I kapitel 3 skrivs delar av ett stort naturvetenskapligt forskningsfält fram. En avgränsning görs mot för avhandlingen relevanta fysikaliska fenomen. Senare i samma kapitel lyfts forskning om naturvetenskap i institutionell kontext, då företrädesvis utifrån studier med barn yngre än åtta år. Kapitel 4 innefattar det metodologiska ramverket, studiernas design samt etik. Kapitel 5 sammanfattar respektive studie och i kapitel 6 diskuteras de fyra studierna som en helhet, samt att fysik som lärområde ges en mer specifik definition mot bakgrund av avhandlingens resultat. Vidare betonas ett antal implikationer för undervisning i förskolan. I kapitel 7 finns en engelsk sammanfattning.

I avhandlingens andra del återges de fyra studierna<sup>7</sup> i sin helhet. Gemensamt för studierna är att de beskriver barns och förskollärares möten och utforskande av fysikaliska fenomen utifrån de skilda aktiviteter som sådana innehåll hanteras i.

Studie I: Larsson, J. (2013). Children's encounters with friction as understood as a phenomenon of emerging science and as 'opportunities for learning'. *Journal of Research in Childhood Education*, 27(3), 377-392.

---

<sup>7</sup> I den tryckta versionen av avhandlingen återges studie I, II samt III med tillstånd från respektive tidskrift. Studie IV är ett opublicerat manus.

Studie II: Larsson, J. (2013). Contextual and conceptual intersubjectivity and opportunities for emergent science knowledge about sound. *International Journal of Early Childhood*, 45(1), 101-122.

Studie III: Larsson, J. (under tryckning). Emergent science in preschool: The case of floating and sinking. Accepterad för publicering i *International Research in Early Childhood Education*, 7(3), xx-xx.

Studie IV: Larsson, J. (opublicerat manuskript). Understanding a science activity in a Swedish preschool by using a model of pedagogical reasoning and action.

## 2. Ett kulturhistoriskt perspektiv

Avhandlingen tar utgångspunkt i ett kulturhistoriskt perspektiv på lärande och utveckling där sociala samspel, kommunikation, språk och tänkande är centralt (Vygotsky, 1978, 1999). Perspektivet innebär att samspel och samvaro i sociala sammanhang ger förutsättningar för, och skapar möjlighet till, lärande samt att sådana möjligheter kan komma till uttryck på skilda sätt. Vidare betonas att innehåll, lärande och lek är sammanvävt och tillsammans med samspel och utmaningar utgör ett sammanhang för de möten mellan människor och den undervisning som sker (Fleer, 2010). Inom det teoretiska perspektivet ses barn som sociala, kompetenta, deltagande och aktiva. De barn och vuxna som i föreliggande studie hanterar olika fysikaliska fenomen är alla en del av de sammanhang som sker i den specifika förskolan. Mot bakgrund av Vygotskys teorier lyfts en modell (Hedegaard, 2009, 2012b) som visar på dialektiska processer i anslutning till fyra nivåer där samhälle, institution, aktivitetstillfälle och person framträder. Genom att studera aktiviteter blir det, med stöd av modellen, möjligt att lyfta fram både barns och förskollärares perspektiv och hur dessa har en relation till varandra (Hedegaard, Fleer, Bang, & Hviid, 2008). I kapitlet utvecklas resonemang kring några för avhandlingen centrala begrepp. Intentionen är att synliggöra hur aktiviteter som äger rum i förskolan som institution kan förstås och hur de, i relation till fysik som innehåll, bidrar till möjligheter och utmaningar för barns lärande likväl som för förskollärares arbete.

### Förskolan - institution i kulturell praktik

Förskolan definierad som kulturell praktik inbegriper det samhälleliga uppdraget som innefattar demokrati, jämlikhet och delaktighet vilka formar samhället (och förskolan som praktik). Förskolan förstås också som en institution. Som institution utgör den ett formaliserat sammanhang vilket iscensätter uppdraget som formulerats av samhället genom skollag och läroplan. Läroplanen ses därmed som ett dokument vilket synliggör de förväntningar som samhället ställer på institutionen, den visar vad som ska genomföras och implicerar vilka övergripande värden och specifika innehåll

som ska fokuseras. Redskap, både psykologiska och konkreta, medierar den värld som barn försöker förstå och hantera och möjliggör utveckling (Hedegaard, 2009, 2012b; Säljö, 2015; Vygotsky, 1999). Barnen tar inte bara del av olika typer av stöd och utvecklar sitt lärande, de bidrar också till de sammanhang, institutioner och överordnade praktiker som de ingår i. Det är i linje med Rogoff (2003) som skriver att,

people contribute to the creation of cultural processes and cultural processes contribute to the creation of people. Thus, individual and cultural processes are *mutually constituting* rather than defined separately from each other. (s 51)

Kulturella och individuella processer svåra att särskilja, då de är sammanflätade. Rogoff (2003) betonar att kunskap tillägnad inom en gemenskap påverkar ageranden i andra sammanhang. Utveckling är en process som består av ett förändrat deltagande i olika aktiviteter och utveckling sker samtidigt med deltagandet. Förskolan spelar en roll i hur barn, med sina skilda erfarenheter, formar och omformar varandra. Deltagande i olika slags institutioner, som till exempel förskolan eller familjen, ger förutsättningar för att utveckla kunskaper.

## Helhetsperspektiv på lärande, utveckling och aktivitet

Ett helhetsperspektiv på lärande, utveckling och aktivitet innefattar betydelsen av att se barnet som en del i ett sammanhang. Med en sådan utgångspunkt fokuserar avhandlingen på olika aktiviteter som genomförs på en nivå vilken av Hedegaard benämns som aktivitetstillfälle<sup>8</sup>. Aktivitetstillfälle som nivå är inplacerad mellan institution- och personnivå och utgör den plats där de aktiviteter som analyserats i avhandlingens fyra studier äger rum. Hedegaard (2012a) skriver att barnet deltar i olika sammanhang, både hemma, i förskolan och på andra platser och att dessa bidrar till hur barnets sociala situation formas. Barnets sociala situation framträder i skilda aktivitetstillfällen och barns utveckling och lärande sker utifrån de förväntningar, utmaningar och krav som existerar i aktivitetstillfallet, men dessa är inte enskilda faktorer. Samtidigt bidrar barn till sitt eget och andras lärande genom att de själva har förväntningar och ställer krav på andra som deltar. Sådana samverkande processer benämns som dialektiska processer och bidrar till hur

---

8 *Aktivitetstillfälle* är min översättning. På engelska benämns begreppet *activity setting*.



aktivitetstillfällen formas samt gör att ett helhetsperspektiv framträder (Hedegaard, 2009, 2012a, 2012b). De som ingår i aktiviteten genererar förutsättningar för vad som blir möjligt eller är eftersträvansvärt i en aktivitet. Ett exempel är vad ”att äta frukost” innebär, något som inte sker på samma sätt i olika sammanhang, beroende på att olika faktorer samverkar, som till exempel kultur, vanor och deltagares intentioner. Barn, likväl som andra personer, kan påverka hur aktivitetstillfällen över tid ändrar struktur, det utifrån sina handlingar. Tabell 1 (fritt från Hedegaard, 2012a, 2012b, 2014) beskriver fyra nivåer med relevans för barns lärande och utveckling. Nivåerna beskrivs mer utförligt i löpande text.

Tabell 1. Fyra teoretiska och analytiska nivåer

Nivå	Nivån reflekterar
Samhälle	Nivån speglar samhällets kultur och tradition och omfattar nationella styrdokument som läroplan och skollag. Dokumenten reflekterar de samhälleliga krav som ställs på institutionen i fråga om normer, värderingar och traditioner.
Institution	Nivån reflekterar normer och värden inom en specifik institution. Nivån influeras och styrs av samhällsnivån och påverkar samtidigt hur vuxna (här: förskollärare) i ett aktivitetstillfälle organiserar, utvecklar och utför sitt uppdrag utifrån sådana målformuleringar.
Aktivitetstillfälle	Aktivitetstillfällen uppstår i mötet mellan företrädare för institutionsnivån respektive personnivån. De är återkommande situationer där barn och vuxna bidrar till att både forma och omforma aktiviteter som de ingår i. Sammanhang, aktiviteter och samspel skapas av de skilda motiv, krav och förväntningar som individer och grupper bär med sig in i respektive möte. Barn kan både delta i pågående, eller forma egna, aktivitetstillfällen. Genom att studera aktivitetstillfällen i skilda kontexter kan barns sociala situation <sup>9</sup> bli synlig.
Person	Personnivån reflekterar barnets perspektiv samt dess aktivitet, intresse och motiv/fokus och kommer till uttryck i olika aktivitetstillfällen. Det mot bakgrund av vilka möjligheter och förutsättningar som ges inom institutionen, då genom ömsidiga krav och förväntningar på handlande och deltagande.

### *Samhälle*

I modellen (tabell 1) speglar samhällsnivån ett makroperspektiv (Hedegaard, 2008a) där förutsättningar ges för hur olika sorters praktiker utformas. Det hänger samman med de traditioner och förutsättningar som samhället gör möjliga och reflekteras genom de sätt som olika projekt är lokaliserade i skilda praktiker (Hedegaard, 2012b). I förskolan kan det t.ex. vara hur dagsrytmen struktureras och förskollärares arbetstider organiseras beroende på till exempel föräldrars arbetstider. Hedegaard (2014) skriver att samhällsnivån

---

<sup>9</sup> Nivån aktivitetstillfälle benämns i något fall av Hedegaard (t.ex. 2008a) som social situation.

påverkar hur aktiviteter inom olika institutioner, likväl som hur olika livsmönster kan ta form,

Society gives conditions for how practice may evolve in home and school and other institutions, societal policy gives trajectories for both life course and everyday practices thereby putting demands on the institutions for creating certain forms of practices. (Hedegaard, 2014, p. 190)

Samhällsnivån<sup>10</sup> speglar kulturella och historiska värden samt att processer som deltagande och samspel är sammanbundna med dessa. Sådana värden är hur aktiviteter organiseras i förskolan, som att ha samling och utevistelse vilket kan kopplas långt tillbaka i förskolans tradition. När Johansson (1992) gör en tillbakablick och lyfter fram förskolans utveckling från Friedrich Fröbels (1782-1852) tid och framåt visas att ett sådant historiskt arv reflekterar hur dagstrukturen såg ut; med samlingar där barn satt i ring, fri lek, husliga sysselsättningar och utevistelse vilka var återkommande inslag. En liknande organisering återfinns än i dag i förskolor i Sverige. När Hammarström-Lewenhagen (2013) studerar trettio år av den svenska förskolemodellen genom politiska texter samt debatter och inlägg i tidningen Förskolan<sup>11</sup>, framträder samhällets inverkan på förskolan. Där beskrivs ett antal diskursiva uttryck kring en institution vilken präglats av 1970-talets massiva uppbyggnad och delvisa förvirring av hur uppdraget ska utformas. Under 1980-talet skedde en uppluckring där en rad olika termer, som förskola, daghem, lekskola, heltid- och deltidsverksamhet, användes parallellt. Dessa institutioner hade likafullt ett massivt stöd från allmänheten. 1990-talet innebar en utbredd uppskattning från både politiker och allmänhet och samtidigt sker en process som Hammarström-Lewenhagen (2013) kallar ”förskolning”. Något som kopplas till att förskolan inkluderades i skollagen och fick en egen läroplan. Samhällets inverkan på förskolans utformning blir också synlig när Vallberg-Roth (2013) gör en jämförelse av nordiska styrdokument för förskolor under 2000-talet. Då framträder en bild av den svenska förskolans dokument (i.e. skollag och LPFÖ-98/10) som till viss skillnad från övriga, i studien ingående, länder uttryckligen tar utgångspunkt i

---

<sup>10</sup> Huvudsakligt fokus i avhandlingen ligger på institutionell nivå och personnivå samt den mellanliggande nivån benämnd aktivitetstillfälle.

<sup>11</sup> Tidningen Förskolan grundades 1918 och riktar sig mot förskollärare. Ges ut av Lärarförbundet. <http://www.lararnasnyheter.se/page/forskolan>

demokrati, allas lika värde och jämställdhet som samhällsövergripande faktorer. Vidare har den svenska förskolans läroplan en bindande<sup>12</sup> funktion.

Samhällets övergripande funktion, dess kultur, tradition, normer och värderingar, blir tydlig genom framväxten av olika politiska och riktningsgivande dokument. Mot en sådan bakgrund kan förskolan förstås utifrån en historiskt stark socialpolitisk, och en samtidig utbildningspolitisk, diskurs (se Hammarström-Lewenhagen, 2013).

### *Institution*

Den andra nivån reflekterar de normer och värden som existerar inom institutioner som sådana. En institution kan vara en utbildningsinstans som skola eller förskola, och kan även formas av en grupp av personer som benämner sig som ”familj”. Förutsättningar för lärande och utveckling realiserar på basis av de värderingar och normer som existerar inom institutionen, då utifrån kultur och tradition (Hedegaard, 2012b). En institutionell nivå samspelar med, och influeras av, krav utifrån ett samhälleligt perspektiv<sup>13</sup>. Inom institutionen blir till exempel samhällsövergripande perspektiv på barn sammansmält med det specifika uppdraget och dess förväntade innehåll, något som bildar grund för hur olika aktiviteter och projekt kan komma till uttryck. Institutionen i sig är också präglad av traditioner och samhällliga strukturer och innefattar olika förutsättningar för lek, kreativitet, lärande och utveckling (Hedegaard, 2012b). I förskolan som institutionell miljö finns olika redskap och personer vars kunskap bidrar till att skapa en plats för barn att utveckla kollektivt och individuellt kunnande om olika innehåll (eller samhällsfenomen). Det innebär att personer (som förskollärare, min anm.) bidrar till att mediera tillgängliga resurser (Wertsch, 1998) och ger förutsättningar för att appropriera nya ord. Appropriering handlar, enligt Säljö (2015) om att göra ord och begrepp som existerar i omgivningen till sina egna. Appropriering är en gradvis process, att först känna igen ett ord, förstå vad det betyder och senare kunna använda ordet, eller begreppet, självständigt. Genom att delta i sociala aktiviteter blir

---

<sup>12</sup> Den norska Rammeplan for barnehagen (rev. 2011) samt den isländska läroplanen för lekskola; Aðalnámskrá leikskóla, från 2011 har båda en bindande funktion. Det finska dokumentet benämns Grunderna för planen för småbarnsfostran, reviderades 2005 och har en vägledande funktion. Likaså har den danska skriften Vejledning om dagtilbud, fritidshjem og klubtilbud från 2009 (Vallberg Roth, 2013)

<sup>13</sup> Den institutionella nivån kan även påverka den samhällliga nivån, men ett sådant resonemang utvecklas inte i denna text.

interaktion och kommunikation en förutsättning för kunskap. Interaktion är centralt för att kunna hantera utmaningar och lösa problem som uppstår i vardagen, genom hjälp av erfarna personer.

En större del av de aktiviteter som sker inom förskolan som institution hänger samman med barns lek. Lek i förskoleåldrarna har beskrivits som en ledande aktivitet (Vygotsky, 1966). Vygotskys tolkning av lek under förskoletiden innebär till exempel att barns agerande, och den mening de tillskriver objekt i leken, har en relation till varandra. Barnet kan tillskriva ett föremål en mening som endast är synlig för barnet självt, vilket påverkar hur barnet agerar med föremålet. Med stöd av sina erfarenheter kan barnet använda fantasi, kreativitet och skapa mening. Lek förstås alltså som grundläggande då den har en imaginär funktion och därmed ger tillfälle att prova sådant som de inte kan göra i vardagen (Vygotsky, 1966). Kreativitet innefattar också en kombinatorisk förmåga (Vygotsky, 1995), att generera något nytt av det som redan har gjorts eller skapats. För att utveckla sin kombinatoriska förmåga har barn stöd av sådant som sker i sociala sammanhang där tillfälle till imitation ges. Imitation bidrar till erfarenheter precis som att rika erfarenheter ger kreativitet och fantasi näring. Barns kreativa förmåga används för att söka alternativa vägar för tänkande och problemlösning samt omfattar potential för vidare skapande (Vygotsky, 1995). Kreativitet och imaginära situationer stödjer även barns möjligheter till att skapa mentala modeller (Fleer, 2011) vilket innebär att när ett givet objekt får en förändrad mening kan det ses som potential för att förstå världen på ett förändrat sätt. Johansson och Pramling Samuelsson (2006) skriver att relationen mellan lek och lärande ses som att de båda ger förutsättningar för varandra. Då förutsatt att båda får utrymme (Johansson & Pramling Samuelsson, 2006). Med stöd av en dialektisk ”lek och lärande” ram skapas en utgångspunkt för att åskådliggöra lekens och lärandets centrala roll inom institutionen. Vygotsky (1978) kontrasterar till viss del förskoletiden och leken mot skolåldrarnas aktivitet, vilka han lyfter utifrån perspektivet att skolaktiviteter mer tar fasta på lärande om det som vetenskapen befast. Viktigt att understryka är att barns lärande påbörjas långt före förskoletiden och att leken inte heller slutar vid skolstart. Redan från allra första början av livet är lek, lärande och utveckling sammanhängande. Att se omgivningen som en förutsättning för lärande och utveckling innebär att individers (kollektivt skapade) erfarenheter och kunskaper bildar resurs för andra. John-Steiner och

Mahn skriver att det sociala blir det individuella och vice versa och därmed upplöses dikotomin dem emellan (John-Steiner & Mahn, 1996).

### *Aktivitetstillfällen*

Aktivitetstillfällen är återkommande tillfällen vilka kan vara både planerade aktiviteter och situationer som uppstår mellan barn och mellan barn och vuxna (Hedegaard, 2012a). Aktivitetstillfällen formas dels av de personer som ingår, dels av deras motiv och intentioner samt av samhälleliga likväl som institutionella traditioner och värden. Inom olika aktivitetstillfällen sker möten med andra, och sådana möten förstås i de studier som ingår i avhandlingen genom ett antal begrepp. De är *intersubjektivitet* (Trevarthen, 1998), *kritiska händelser* (Fleer, 2010; Hedegaard, 2009) samt *appropriering* och *mediering* (Säljö, 2015). Vidare lyfts *kontextuell* och *konceptuell intersubjektivitet* (Fleer, 2010), *dubbel rörelse* (Hedegaard & Chaiklin, 2005) samt begreppet *dialektiska processer* (Hedegaard, 2012a). Utifrån Nationalencyklopedins definition kan dialektik ses som att argument ställs mot argument och på så vis kan skilda åsikter överskridas och att dialektiska processer innefattar en logik som kan hantera motsägelser. Vidare kan begreppet ses som en ”förmåga att se till bägge sidor av en sak och att förstå företeelser komplexitet och snabbt skiftande karaktär” (ne.se). Tobin (2015) skriver att utifrån ett helhetstänkande existerar dialektiska relationer mellan olika delar. Varje del är rekursivt relaterad till en annan och de förutsätter varandra. Helheten överskrider därmed summan av delarna. Dialektiska relationer existerar till exempel mellan det individuella och det kollektiva, då ett individuellt agerande är knutet till hur kollektivet agerar och kollektivets agerande hänger samman med deltagande individers aktioner (Tobin, 2015).

Från Hedegaards (2014) perspektiv innebär dialektik i aktivitetstillfällen att olika deltagares handlingar och aktiviteter ses som sammanvävda med de förväntningar och traditioner som existerar inom institutionen. I olika aktivitetstillfällen möts företrädaren för institutionsnivån, som en förskollärare, och personnivån, vilken här representeras av barnet. När sådana möten blir samverkande och tillsammans påverkar skeenden benämns processerna som dialektiska. Det innebär en ömsesidig samverkan mellan de krav och stöd som institutionen ställer på individen samt barns erfarenheter, motiv och intentioner. På så vis utvecklas barn genom de förväntningar som de möter och genom de förväntningar de har på omgivningen (Hedegaard, 2012a). Dialektiska processer innefattar en rörelse mellan faktorer som

tidigare kan ha setts som dikotomier, det vill säga, i motsats till, eller klart avskilda från, varandra. Vidare betonar Hedegaard och Chaiklin (2005) att dialektiska processer också existerar mellan vardagskunskap och vetenskaplig kunskap, något som möjliggör användande av teoretisk kunskap i vardagen, och därmed bidrar till att förstå vardagen på ett förändrat sätt. Då utifrån att aktiviteter som genomförs är planerade så att förändrad förståelse ska göras möjlig. För att omforma barns möjligheter till lärande i förskolan behövs en medvetenhet kring de begrepp (här: naturvetenskapliga) som utforskas (Hedegaard & Chaiklin, 2005). I relation till vardagliga och vetenskapliga begrepp skriver Fleer (2009a) att,

...playful events can provide conceptual spaces for the interlacing of everyday concepts and scientific concepts. However, special attention by the teacher must be paid to the nature of knowledge being considered by the children, and care must be taken in framing the experiences for children in ways which give a scientific focus to their interactions. (Fleer, 2009a, p. 302)

Fleer belyser därmed ytterligare dimensioner kring lekfulla aktiviteter och hur förskollärare kan bidra till barns möjligheter till lärande, utöver medvetenhet om de (naturvetenskapliga) begrepp som utforskas. Det handlar om på vilka sätt det skapas förutsättningar för barns erfarenheter samt vad som då blir centralt (Fleer, 2009a).

*Intersubjektivitet* knyter an till sådant som sker mellan individer och visar på en intention att dela något genom att försöka förstå och förhålla sig till varandras intentioner. Vygotsky (1999) lyfter fram att intersubjektivitet ger en grund för kommunikation och samtidigt stödjer och bidrar till att barn utvecklar sin förståelse. Kommunikation blir en möjlighet att koppla samman kända situationer med nya, ännu okända sådana. När Trevarthen (1998) skriver om intersubjektivitet förs en teori fram kring intersubjektivitet som medfödd och han argumenterar för att en sådan visar på att barn föds med motiv där de söker efter, och använder, andras motiv. I intersubjektiva ”samtalande” möten förhandlas om upplevelser, känslor och mening (Trevarthen, 1998). Att nyansera intersubjektiva möten blir viktigt då det utöver att se och möta någon annan också krävs att sådana möten, när det gäller de allra yngsta barnen, är samordnade i tiden och att det finns en likhet i den handling som imiteras (Meltzoff & Moore, 1998).

Begreppen *kontextuell och konceptuell intersubjektivitet* lyfts fram av Fleer (2010) som gör gällande att för en sådan ska bli möjlig förutsätts en etablerad

intersubjektivitet mellan förskollärare och barn där redskap används medvetet för att möjliggöra en utvidgning av barnets förståelse av ett fenomen. Kontextuell intersubjektivitet innefattar det förskolläraren vet om barns vardagskunskaper och hur barn tar sig an den miljö och de sammanhang de befinner sig i. En kontextuell intersubjektivitet innefattar också kunskap om de material som finns tillgängliga att utveckla vardagskunskap från och involverar samspelet mellan barn, vuxna och de föremål som är tillgängliga (Fleer, 2010). Konceptuell intersubjektivitet möjliggörs genom intentionen att skapa förutsättningar för barnet att utveckla sin förståelse kring ett specifikt begrepp. Barnet i sin tur möter då en förskollärare vilken utgår från den förståelse som barnet har gett uttryck för, och använder sådan kunskap för att etablera konceptuell intersubjektivitet. Det görs för att skapa förutsättningar för ett närmande mot ett vetenskapligt begrepp och förskolläraren behöver därför ha ett specifikt begrepp i åtanke. Konceptuell intersubjektivitet blir följaktligen möjlig när situationen som sådan, tillsammans med kunskap om barnens tänkande i relation till situationen beaktas. Då utifrån en kännedom kring vilka vardagsbegrepp och vardagskontexter som är meningsfulla för barnen. Fleer understryker att “when teachers are conceptually and contextually in tune with the child, they are able to frame the learning activities the children participate in so that they generate a motive for expanding their play and learning” (Fleer, 2010, s. 96). Centralt blir att både barnet och förskolläraren vet vad som är i fokus för aktiviteten de ingår i samt att det görs i lekfulla situationer där barnet har möjlighet att vara delaktig och kunna påverka.

När läraren använder sina kunskaper om barnen, dess aktiviteter och intressen och tar hjälp av miljö och material för att skapa möjligheter för lärande av något specifikt, knyter de samman kontextuell och konceptuell intersubjektivitet i det som av Hedegaard och Chaiklin (2005) kallas *dubbel rörelse*<sup>14</sup>. En sådan dubbel rörelse bär en intention att bidra till att utveckla barns teoretiska tänkande på basis av deras vardagskunskaper och att dessa två är dialektiskt relaterade till varandra. Fleer (2010) lyfter fram att en avgörande aspekt blir då om förskollärare tar fördel av lärandesituationer som barn är engagerade i, och om förskolläraren explicit i sitt tänkande använder kunskap om barns förståelse, för att relatera till begrepp som blir relevanta för

---

<sup>14</sup> *Dubbel rörelse* är min översättning. På danska benämns begreppet *dobbelt bevægelse* och på engelska *double move*.

situationen. Här förstås alltså vardagliga och vetenskapliga begrepp som påverkade av, och samtidigt relaterade till, varandra. Det är något som inte sker i termer av ”antingen–eller” utan i termer av ”både-och” och innefattar en rörelse mot att barn ska kunna se användbarhet i begrepp.

I möten mellan barn och vuxna inom olika aktivitetstillfällen förekommer också *kritiska händelser*. Sådana kan uppkomma där det föreligger en skillnad i vad de olika deltagarna är riktade mot och i hur de tolkar situationen. De kan också uppstå i situationer där intersubjektivitet inte etableras mellan människor. Kritiska händelser kan också vara när barnets erfarenheter och förståelse av omvärlden möter värden och normer som inte är kända av barnet, som värden och normer vilka kanske enbart existerar inom en specifik praktik. Begreppet kritiska händelser är inspirerat av begreppet kris (crisis: Vygotsky, 1998), vilket har en psykologisk utgångspunkt och hänger samman med en förändring i barns livsmiljö. Kriser beskrivs också som kopplade till barns biologiska mognad och med förändringar i krav vilka ställs av omgivningen. Detta innebär en diskrepans mellan barnets egna motiv och de värden som anses vara rådande inom t.ex. en institution, men också att barn förväntas utveckla nya förmågor (Fleer, 2010; Hedegaard, 2009; Vygotsky, 1998). Begreppet kritiska tillfällen används i en studie av samtal i klassrum av Myhill, Jones, och Hopper och definieras av dem som,

...a moment in which a teacher's utterance was significant either in the way a child's understanding was developed or in the way it was confounded. Each critical moment is a moment of choice, though in the dynamic reality of the classroom some of these critical moments were missed or misunderstood. (2006, p. 105)

Myhill et al. (2006) argumenterar för att lärares möjligheter att identifiera barns uttryck för sitt kunnande inte är enkelt att uppfatta under pågående undervisning. Istället blir sådana möjligheter explicita när lärare reflekterar eller observerar sig själva genom videoupptagning. Myhill och Warren (2005) har även de definierat kritiska tillfällen, då i termer av ”a critical moment has been defined as a discourse unit where the teacher's utterance is significant either in supporting the development of a child's understanding or in hindering it, or where an opportunity to build on a child's response was missed” (p. 59). I sina resultat lyfter de fram tre olika diskurser som framträder när kritiska tillfällen uppstår i undervisningssituationer. Den första är en diskurs som ”skapar förvirring” för barn, då läraren hanterar situationen utifrån en osäkerhet kring vad ett ämnesinnehåll omfattar för kunskaper. Den



andra diskursen handlar om att barn ”stys längs den väg som läraren från början har bestämt”. En sådan innebär att barns uttryck inte tas tillvara eller så sker en omformulering av situationen så att de ändå följer lärarens intention. Den tredje och sista diskursen som framträder visar att lärare var ”responsiva till barns lärande” och öppnade upp för en ökad flexibilitet. En sådan skapade möjligheter för barn att arbeta tillsammans och därmed bli mer involverade i innehållet (Myhill & Warren, 2005).

### *Person*

I personnivån återfinns barnet som deltagare i institutionen där dess utveckling och möjligheter till att tänka, reflektera och appropriera begrepp görs möjligt mot bakgrund av de förutsättningar som ges inom institutionen (Hedegaard, 2008b). Olika normer och värden flödar genom nivåerna och bidrar till vad som blir möjligt och omöjligt både vad det gäller lek, material och handling (Hedegaard, 2012b). Det kan ske till exempel i termer av vad som inom samhället och institutionen till exempel kan tänkas vara ”ett gott liv”. Att lyfta fram barnets motiv och fokus kan göras genom att ta barnets perspektiv och ta fasta på deras intentionella handlingar (Hedegaard, 2012b).

När det gäller att finna mening i situationer, att genom ansiktsuttryck och kroppsliga handlingar bli bekräftad och därigenom kunna tolka och agera i olika situationer lyfter Rogoff (1990) fram att deltagande i olika sammanhang och kommunikativa processer utgör en bas för förståelse av världen. Med hjälp av kommunikation och deltagande införlivas kunskaper, vanor och perspektiv som finns i samhället där de befinner sig. Då barn vistas i en mängd olika sammanhang är språket som redskap central för barnet, vilket samtidigt är beroende av sådana sammanhang (Vygotsky, 1999). Vygotsky skriver vidare att barn ständigt utvecklar sin förståelse för innebörder i olika ord och begrepp. Tillsammans med sådan förståelse utvecklas bland annat minne, uppmärksamhet och förmåga till abstraktion. Barn tar inte ”över” begrepp utan med förfinat stöd utvecklar de en sådan förståelse (Vygotsky, 1999). Säljö (2015), som uttolkat Vygotsky, skriver att när barn har *approprierat* något, när det gjorts till en egen, medveten, kunskap, kan de i sin tur använda den för att stödja andra. Att lära sig att hantera fysiska redskap tillsammans med att kunna agera på olika sätt i nya sammanhang leder till lärande. Ett exempel på hur ett barn kan appropriera ett begrepp och göra det till sitt visas i Säljö (2015) där begreppet kusin får utgöra modell. Genom att i en inledande fas bli exponerad för att höra ordet kusin och genom fördjupad exponering

får barnet förutsättningar för att upprepa ordet. Vidare skriver Säljö (2015) att barnet utvecklar sin förståelse till en partiell behärskning där ordet används i relevanta sammanhang inom familjen till att sedan hanteras självständigt. Barnet har då approprierat begreppet kusin och kan använda det på en generell nivå. Redskap, både som språkliga begrepp och konkreta sådana, har en medierande funktion genom att de skapar förutsättningar för att tolka och förstå olika sammanhang. *Mediering* sker mellan människor vilka genom samspel och perspektivtagande förtolkar världen för varandra. Språk, matematiska symboler och bilder, alla hjälper de till att tyda det som finns runt omkring – de medierar världen (Säljö, 2015).

Beroende på vilka motiv och intentioner barn bär med sig påverkas de sätt barnen deltar i, eller initierar, olika aktivitetstillfällena. Tolkning av sådana tillfällen bidrar med kunskap kring de olika motiv och intentioner som barn har inom ett aktivitetstillfälle och därigenom kan barnets perspektiv framträda. Hedegaard skriver att,

Children through their motivated activities in different settings in institutional practices acquire culture as components with tools but also as values and motives for activities. Through their actions children influence the settings in which they participate in (i.e., in the family and at school), thereby contributing to the conditions for their own development (2012a, p. 129).

Barn är således inte passiva mottagare eller deltagare, de är i högsta grad aktiva i att påverka sin omgivning och därmed sin egen sociala situation i de olika aktiviteter och sammanhang de befinner sig. Ett sådant perspektiv på barn och institutioner kan förklaras utifrån dialektiska processer.

### Sammanfattning

Avhandlingen tar utgångspunkt i ett kulturhistoriskt perspektiv där sociala sammanhang skapar förutsättning för vad för aktiviteter som blir möjliga. Inom perspektivet ses barn som kompetenta och aktiva. I avhandlingen framträder en modell (se tabell 1) med fyra nivåer vilka benämns som samhälle, institution, aktivitetstillfälle och person. De barn och förskollärare som deltar i de fyra studierna hanterar fysikaliska fenomen som ljud och friktion samt flyta och sjunka och skapar tillsammans det som sker i de specifika förskolorna.

Demokrati, jämlikhet och delaktighet är begrepp som formar det samhälleliga uppdrag som förskolan som praktik ska utföra. Förskolan förstås i avhandlingen också som en institution där den utgör ett formaliserat sammanhang vilket iscensätter uppdraget som formulerats i skollag och läroplan. Läroplanen ses därmed som ett dokument vilket synliggör förväntningar och krav som samhället ställer på institutionen. För att kunna utveckla sina kompetenser ingår barn i sammanhang där kollektivet har en funktion för att utveckla kunskap, och det som sker inom en gemenskap påverkar också handlingar i andra sammanhang (Rogoff, 2003). Det innebär att till exempel förskolan spelar en roll i hur barn och vuxna, med sina skilda erfarenheter, formar och omformar varandra. Utöver samhälls- och institutionsnivån finns även aktivitetstillfällen, placerad mellan institution- och personnivå (se tabell 1) och utgör den nivå där de aktiviteter som analyserats i avhandlingens fyra studier äger rum. Aktivitetstillfällen som ett teoretiskt redskap lyfter fram förskollärares respektive barns perspektiv och hur dessa står i relation till varandra (Hedegaard et al., 2008). Barnet som deltagare i institutionen återfinns i nivån benämnd personnivå där barnets utveckling och möjligheter till att tänka, reflektera och appropriera begrepp görs möjligt mot bakgrund av de förutsättningar som ges inom institutionen (Hedegaard, 2008b). Genom att anta ett helhetsperspektiv framträder betydelsen av att se barnet som en del i ett sammanhang. Detta blir framträdande då det som sker inom de fyra nivåerna på olika sätt bidrar till att forma och omforma varandra genom dialektiska processer (Hedegaard, 2009, 2012a, 2012b). Hedegaard (2014) betonar att dialektik innebär att handlingar och aktiviteter ömsesidigt påverkar och påverkas av de förväntningar och traditioner som existerar inom institutionen

En större del av de aktiviteter som sker inom förskolan som institution hänger samman med barns lek. Att förena lek och lärande är en del av förskolans uppdrag och de fungerar som förutsättning för varandra (Johansson & Pramling Samuelsson, 2006). Vygotskys tolkning av lek under förskoletiden innebär till exempel att barns agerande, och den mening de tillskriver objekt i leken, har en relation till varandra. I leken använder barnet sin kreativitet och fantasi och därigenom bidrar leken till att skapa mening (Vygotsky, 1966, 1995).



### 3. Barn, naturvetenskap och undervisning

I kapitlet behandlas forskning om barn och naturvetenskap i förskolan, samt forskning om kompetenser förskollärare behöver för undervisning i sådan miljö. Här ges en bakgrund till ett växande forskningsfält genom att ta fasta på några fysikaliska fenomen och hur dessa undervisas i förskolan. I det första avsnittet *Perspektiv på naturvetenskap och lärande* redogörs för några olika sätt att se på naturvetenskap samt begrepp som "misconceptions", "children's science" och "emergent science". Den forskning som redovisas under rubriken *Undervisning av fysikaliska fenomen* handlar om möten med, och förståelse av, kraft och rörelse, ljud och ljudöverföring samt flyta, sjunka och densitet. Avsnittet omfattar forskning från både skol- och förskolekontexter. Därefter redovisas studier om *Att utveckla kunskaper kring naturvetenskap i förskolan*. Här behandlas forskning om hur innehåll organiseras och kommuniceras där företrädesvis studier med barn upp till åtta år utgör grund för avgränsning. I de avslutande avsnitten *Organisering av undervisning* samt *Kunskap och kompetens för att undervisa* redogörs för forskning om hur fysik kan bli lärområde i förskolan.

#### Perspektiv på naturvetenskap och lärande

Abell och Lederman (2007) konstaterar i *Handbook of research on science education* att lärande i relation till naturvetenskapliga fenomen länge har varit föremål för internationell forskning. Enligt Anderson (2007) har forskningen företrädesvis skett utifrån tre olika teoretiska traditioner; teorin om *conceptual change*, ett sociokulturellt perspektiv och ett kritiskt perspektiv. Den första traditionen fokuserar frågor som kopplas till begreppsförståelse, den andra till delaktighet i diskursiva sammanhang och i den tredje blir empowerment i termer av makt och ideologi framträdande. Anderson (2007) skriver vidare att begrepps forskningstraditionen som har intresserat sig för begrepps bildning till stor del bygger på metoder utvecklade av Jean Piaget, där barns tänkande och hur de förstår världen är centralt utifrån ett utvecklingspsykologiskt perspektiv. Det studerades genom en klinisk metod vilken beskrivs av

Halpenny och Pettersen (2014) som en önskan om att ta del av barns tänkande, med hjälp av intervjuer och observationer. Observationer riktas, enligt dem, mot detaljer i vad barn visar engagemang för och det finns ett intresse för att studera barns förändrade kompetenser och komplexa tänkande. En nyckelreferens inom traditionen är Posner, Strike, Hewson och Gertzog (1982) vilka studerat radikal begreppsförändring och hur sådan kan ske. De framhåller att några specifika aspekter driver begreppsförändringsprocesser. Dels att personen uppfattar att den egna förståelsen inte räcker till för att förklara händelser eller begrepp. Dels genom att bli varse anomalier i förklaringar som existerar och att sådan förståelse kan struktureras om och därmed initialt fungera som en rimlig eller sannolik förklaringsmodell. Vidare skriver Posner et al. (1982) att ytterligare en aspekt som driver förändring av begrepp är att en oprövad förklaring ska möjliggöra för vidare undersökningar. Även om forskarna tar fasta på en mer radikal förändring av individens förståelse av begrepp så poängterar de samtidigt att begreppsförändring även kan ske gradvis (Posner et al., 1982). Anderson (2007) skriver att något som är karaktäristiskt för conceptual change traditionen är syftet att förstå naturen och de naturvetenskapliga modeller som försöker beskriva den. Inom forskningstraditionen ses elever som ovana ”tänkare” vilka behöver stöd i att ändra sina uppfattningar om världen så att dessa blir vetenskapligt mer korrekta. Termer som naiv eller alternativ förståelse och missuppfattningar används inom traditionen (Anderson, 2007) och har till stor del tagit fasta på förståelse av olika naturvetenskapliga begrepp. I en forskningsöversikt (Lin et al., 2014) baserad på vetenskapliga artiklar i tre internationella tidskrifter med fokus på undervisning i naturvetenskap<sup>15</sup> framkommer att conceptual change som forskningstradition uppvisar en nedåtgående trend mellan åren 1998 till 2012.

I Andersons (2007) beskrivning av ett sociokulturellt perspektiv återfinns forskning av Rogoff (1990, 2003) och Vygotsky (1999). Även i denna tradition är lärande centralt, utifrån att det sker genom deltagande tillsammans med andra, genom användning av redskap och resurser som att resonera och lösa problem, i olika kontexter. Begrepp ses inom traditionen som kulturella produkter inom specifika praktiker, t.ex. i förskolekontexter (Fleer, 2009a, 2009b, 2013). Lin et al. (2014) konstaterar att studier av lärande som sker i

---

<sup>15</sup> De tre tidskrifterna är: International Journal of Science Education, Journal of Research in Science Teaching samt Science Education.

klassrumskontexter där naturvetenskap är ett innehåll, har ökat under en femtonårsperiod (Lin et al., 2014). Vygotsky (1999) studerade barns förståelse av vetenskapliga begrepp. Han myntade termen *pseudobegrepp* och skriver att sådana begrepp formas av barnet genom en process i flera steg. Första steget är att barnet ordnar begrepp i oorganiserade teman, och sedan görs försök att skapa relationer dem emellan. Därefter generaliseras och systematiseras begreppen och benämns av Vygotsky som pseudobegrepp. Pseudobegrepp har en relation till begreppsbedydelser som redan existerar i samhället och har definierats som att utgöra ”en bro mellan barnets konkreta åskådligt bildliga tänkande och det abstrakta tänkandet” (Vygotsky, 1999, s. 212). Vygotsky har särskilt studerat och problematiserat relationer mellan vetenskapliga och vardagliga begrepp. Enligt honom utvecklas barnets vardagliga, spontana begrepp i relation till de föremål som barnet är i kontakt med och dess innebörd förklaras av de vuxna där barns förståelse går från ting, via objekt, till begrepp genom ett gradvis medvetandegörande. De vetenskapliga begreppen däremot, blir medvetandegjorda genom skolning och utveckling. Vygotsky betonar att vetenskapliga begrepp är teoretiska och kräver en kunskap som går utanför den vardagliga. Relationen mellan vardagliga och vetenskapliga begrepp innebär bland annat att det inte går att ”ta över” ett vetenskapligt begrepp utan detta utvecklas successivt. När barn enbart har tillgång till ett begrepp kan generalisering av sådana möjliggöras, och Vygotsky ger exempel utifrån begreppet blomma, vilket implicerar en viss relation till en blomma. När begreppet ros tillförs i barnets vokabulär så ges möjlighet att utveckla en relation emellan de båda. Till en början kanske de är utbytbara; blomma=ros och ros=blomma. Att vidga sin erfarenhet kring att rosor finns, men också tulpaner, vilka båda är blommor, men samtidigt olika, skapar förutsättning för att det förekommer en annan relation (än att en blomma bara kan vara en ros) att förstå. En generalisering görs möjlig då de båda orden innefattas i kategorin blommor och ett begreppssystem börjar formas (s. 360). Att utveckla begrepp handlar enligt Vygotsky (1999) om att utveckla sitt tänkande, att se relationer, göra generaliseringar och att medvetandegöra innebörder på ett skilt sätt gentemot de ord som ingår i ett vardagligt språk.

Den sista forskningstradition som Anderson (2007) redogör för fokuserar lärande och förståelse av naturvetenskap utifrån ett kritiskt perspektiv. Ett perspektiv som skildras i termer av intentioner att synliggöra dolda konflikter vilka kan antas vila på makt och ideologi. Treagust, Won och Duit (2014) visar på centrala aspekter som perspektivet bidrar med, som att till exempel granska

det för-givet-tagna eller att bidra till social förändring (Treagust et al., 2014). Anderson (2007) framhåller Barton och Yang (2000) som ett exempel på kritisk naturvetenskaplig forskning då studien tar fasta på att dekonstruera en sociopolitisk agenda i relation till naturvetenskapliga studier om lärande och undervisning. Ett annat exempel inom det växande fält som utgörs av kritisk utbildningsvetenskaplig forskning är Andersson (2011). Hon lyfter fram naturvetenskap i en svensk förskolekontext utifrån ett genusperspektiv och erbjuder ett alternativt sätt att förstå, genom att utmana existerande uppfattningar om naturvetenskaplig undervisning och genusfrågor (Andersson, 2011).

Mot bakgrund av de forskningstraditioner som Anderson (2007) samt Treagust et al. (2014) och andra beskriver finns anledning att diskutera vissa begrepp som visar på skilda sätt att förstå och värdera barns uppfattningar av naturvetenskapliga fenomen och händelseförkopp. Ett sådant är begreppet missuppfattningar (misconceptions) som är nära kopplat till conceptual change traditionen. Begreppet sägs ha tillkommit när barn gavs formella förklaringar och assimilerade dessa på ett sätt som definierades som felaktigt. Begreppet missuppfattningar fungerar emellanåt som etikett på hur barn och ungas uppfattningar av fenomen har tolkats. Gilbert & Zylbersztajn (1983) påtalar att sådana begrepp blivit signifikanta för kunskaper och förståelse som inte knyter an till sådant som anses vara vedertagen (skol)kunskap. De gör också gällande att misconceptions-begreppet som sådant har en negativ klang och att hur barn själva förklarar omvärlden behöver bemötas individuellt. Istället för misconceptions lyfter Driver och Easley (1978) fram att barns föreställningar kan ses som alternativa (begrepps) förståelser (alternative framework). De skriver att "in learning about the physical world, alternative interpretations seem to be the product of pupils' imaginative efforts to explain events and abstract communalities they see between them" (s. 62). De implicerar då att barns förståelse är resultat av en fantasifull process där de försöker förstå och skapa mening (Driver & Easley, 1978).

Osborne och Freyberg (1985) tar fasta på begreppet "barns naturvetenskap" (children's science) och för fram att barn tidigt utvecklar en förståelse av begrepp och betonar att denna inte liknar vuxnas begreppsförståelse. Det knyts till "the child-as-scientist develops ideas albeit tacitly, about how and why things behave as they do, which are sensible to that child. It is these ideas that we call *children's science*" (Osborne & Freyberg, 1985, s. 13). De påengterar vidare att barn inte tar till sig, eller påverkas av,



existerande vetenskapliga förklaringar av fenomen om de inte uppfattar att sådana förklaringar är begripliga, rimliga, givande och användbara (se även Posner et al., 1982). I sådana situationer kan de välja att överge sin egen förståelse för en ny. Även Harlen (1996) betonar att barns idéer behöver stöd för att utvecklas och samtidigt behöver framstå som rimliga i förhållande till deras erfarenheter. Barns (ut)forskande knyts enligt henne till att kunna tänka kring något, att fundera vidare, att prova, iaktta, tolka och förstå hur något hänger samman. Utvecklandet av resonemang och kunskap kan kopplas till vetenskaplig förståelse, om barn får tillfälle att utveckla sådana kompetenser. Harlen (1996) skriver att kompetenser kan utvecklas till exempel genom att ta till sig vetenskapliga metoder som genomföra generella och specifika iakttagelser, prova idéer och kritiskt granska dessa (Harlen, 1996). Ytterligare ett sätt att förstå barns naturvetenskap åskådliggörs genom begreppet *sciencing*. Begreppet har lyfts fram och definierats av bland andra Neuman (1972 i Tu, 2006), då uppdelat i formell, informell och tillfällighetsbaserad<sup>16</sup> (incidental) *sciencing*. Formell *sciencing* innebär på att barn, i styrda aktiviteter, blir presenterade för innehåll som läraren har planerat och förberett; informell *sciencing* innefattar att det skapas tillfällen för barn att, utifrån eget val, ta del av material som lärare har organiserat. Tillfällighetsbaserad *sciencing* innebär att barnen själva finner något som, av dem, uppfattas som spännande och intressant att utforska och att läraren i sådana fall går in och stödjer barnen i deras undersökande.

Med stöd av Anderson (2007) och Treagust et al. (2014) går det att se en förändring i hur barns förståelse av naturvetenskapen och dess begrepp över tid har skildrats som separat från vuxnas förståelse. Barns uppfattningar har också tolkats som felaktiga, utbytbara och alternativa samt att de har definierats som ett uttryck för ”barns naturvetenskap”. Sådana beteckningar har vuxit fram utifrån olika forskningstraditioner som bärare av skilda teoretiska utgångspunkter och perspektiv på barn, barndom, lärande och naturvetenskap. Utöver de perspektiv på barn och lärande som framträder i ovan nämnda texter vill jag lägga ett perspektiv där yngre barns lärande ses som begynnande naturvetenskap (emergent science). Perspektivet visar på barns förmåga till utveckling och lärande av innehåll kopplat till erfarenheter, kommunicerande och utforskande av naturvetenskapliga fenomen. Det är kopplat till vilket stöd och motiverande utmaningar som barn får av

---

<sup>16</sup> *Tillfällighetsbaserad* är min översättning. På engelska benämns begreppet *incidental sciencing*.

omgivningen. Vidare innebär det att tidigare kategoriseringar av barns förståelse som felaktig eller som en missuppfattning inte blir relevant. Begreppet har utvecklats på basis av empiriska studier i institutionella kontexter under 2000-talet (Fleer, 2008, 2010; Johnston, 2014; Russel & McGuigan, 2016). Johnston (2014) skriver att emergent science handlar om att barn redan tidigt kan ha, och få, erfarenheter av naturvetenskap genom att få stöd i att observera. Barn kan också, genom turtagande och kommunicerande i till exempel rollekar, utveckla sitt tänkande. Johnston åsyftar därmed att begynnande naturvetenskap inbegriper yngre barns naturvetenskapliga färdigheter, förståelse och språk genom konkreta och sociala erfarenheter. Att veta om världen är inget som kan skiljas från barnen själva utan är inlindat, sammanvävt, med deras liv. Vidare betonar Johnston vikten av att lärare ges autonomi<sup>17</sup> att organisera undervisningssituationer för lärande, och att barn måste ges förutsättningar att förundras och förvånas i, och av, världen omkring dem (Johnston, 2014). Russel och McGuigan (2016) skriver att emergent science utgör en liten del av de kunskaper som existerar inom en stor naturvetenskaplig diskurs. En sådan diskurs överskrider en tidigare dikotomi mellan naturvetenskap som *process* eller *begrepp*. Russel och McGuigan visar istället fram en helhet med fyra separata, samverkande, aspekter. Dessa är begreppslig kunskap (vad), naturvetenskapliga processer (hur), regler för vad som är vetenskaplig kunskap (hur vetenskapliga anspråk görs) samt naturvetenskapens karaktär (vad räknas som ”bevis” och hur sådana kommuniceras). Utifrån ett sådant vidgat perspektiv innebär emergent science att yngre barn har påbörjat sin väg mot en förståelse av helheten (Russel & McGuigan, 2016). Även Siraj-Blatchford (2001) har betonat ett perspektiv på barn och lärande kring naturvetenskap och teknik som begynnande. Att ta fasta på naturvetenskap i barns dagliga liv innebär att introducera nya fenomen och förklaringar, genom att leka och bli uppmuntrad till att göra upptäckter vid återkommande tillfällen. Genom att kontrastera emergent science mot emergent literacy så framhåller Siraj-Blatchford att där ett tidigt skriftspråkande kan vara att göra markeringar på ett papper, där är ett begynnande naturvetenskapligt lärande att uppfatta att luft finns och att den kan påvisas genom att det blåser. Han lyfter fram innebörden av att barn blir utmanade, får tala om fenomen i naturen, får höra historier om vetenskapliga

---

<sup>17</sup> Notera att graden av lärares och förskollärares autonomi kan variera inom och mellan länder. Det beroende på hur styrdokument och riktlinjer för olika utbildningsinstitutioner är utformade.

upptäckter och visar på så sätt att de utvecklar en medvetenhet om naturen och värdet av densamma (Siraj-Blatchford, 2001). Ett liknande förhållningssätt har lyfts fram av Fleer (2010) som visar hur förskollärare kan bidra till barns lärande om naturen genom lek och vardagliga erfarenheter. Fleer skriver att barn och vuxna kan skapa delade konceptuella världar där de talar om, och hanterar samma fenomen. När vardagsbegrepp används tillsammans med vetenskapliga begrepp i sådana aktiviteter kan, enligt henne, barns medvetenhet om de vetenskapliga begreppens förbindelse med vardagliga händelser utvecklas (Fleer, 2010).

## Undervisning av fysikaliska fenomen

Att förstå innebörden i begrepp som berör olika fysikaliska fenomen har genom naturvetenskaplig didaktisk forskning visat sig vara en utmaning både för lärares undervisning och för barns lärande (Duschl & Grandy, 2012; Henderson, MacPherson, Osborne, & Wild, 2015). Forskning har också visat att det, även för vuxna, kan vara en utmaning att se naturvetenskap som något utöver biologi och istället uppfatta att en naturvetenskaplig kunskapsdomän även består av processer kopplade till kemi och fysik (Thulin & Redfors, 2016). Följande avsnitt omfattar forskning om undervisning av fysikaliska fenomen med koppling till avhandlingens fyra studier, som kraft och rörelse (t.ex. friktion), ljud och ljudöverföring samt flyta och sjunka (t.ex. densitet).

### **Kraft och rörelse**

I en forskningsöversikt tar Hadzigeorgiou (2015) utgångspunkt i yngre barns förståelse av fysikaliska begrepp, däribland kraft och rörelse, och framhåller att sådana studier sällan genomförs. Hadzigeorgiou skriver att även om kraftbegrepp är en del av barns vardagserfarenheter kan begreppsbyggande av sådana vara en utmaning i relation till ett mer naturvetenskapligt perspektiv. Sammantaget visar översikten att barns sensomotoriska erfarenheter tillsammans med stöd av lärare har betydelse för deras möjligheter att identifiera vad som sker i termer av kraft, beroende på deras egna handlingar (Hadzigeorgiou, 2015). Mot bakgrund av en empirisk studie som omfattar 115 barn mellan 4 till 15 år i en grekisk kontext beskriver Ioannidis och Vosniadou (2002) att dessa barn uppfattar krafter på olika sätt. Krafter förstås både som interna (som egenskap hos föremål), erhållna (som tillförs ett föremål), samt i termer av tryck, dra och dragningskraft

(gravitation). Sådana olika sätt att uppfatta krafter är inte bara närvarande hos yngre barn utan förekommer upp till ca 12 års ålder (Ioannidis & Vosniadou, 2002). Det visar sig också (Göksun, George, Hirsh-Pasek & Golinkoff, 2013) att såväl yngre som äldre barn kan ha svårt att se samband mellan krafter som verkar på objekt. Resultatet kommer från en studie genomförd i USA där 60 barn mellan tre och fem år ingick, och gäller även bedömning av objekts rörelser. Vidare ingick också förutsägelser kring resultat av händelser där flera krafter verkar på ett objekt. Mot bakgrund av begreppen "cause, enable and prevent" (Wolff, 2005 i Göksun et al., 2013, s.1286) genomfördes försök med en respektive två verkande krafter. Barnen fick individuellt möjlighet att förutsäga var en boll skulle hamna när den släpptes via en ramp i form av en skorsten på ett leksakshus. Bollen kunde i något av försöken även påverkas av en kraft i form av luft från en hårfön. I resultatet av studien framkommer att barnen, oberoende av kön men i relation till ålder, visade ökad grad av förståelse kring bollens slutliga placering beroende på utgångsläge. Att förutse luftströmmen från hårfönen och dess påverkan på bollens förflyttning var något som barnen gjorde oberoende av ålder. Studien är en av de få som fördjupar sig i just barns förståelse av flera påverkade krafter på föremål och visar att barn till viss del kan använda kraftdynamik i kausala händelser (Göksun et al., 2013).

Gilbert och Zylbersztajn (1983) har i en översiktsstudie tagit fasta på transformation av kunskap kring kraft och rörelse. De definierar "scientist science" samt "children's science" och visar hur olika förklaringsmodeller kan återfinnas i barns förklaringar av begrepp genom en historisk resa från Aristoteles, Galileo samt Newtons förklaringar. De skriver att den förståelse av rörelse som förekom under Galileos tid kan även idag återfinnas i så väl barns, som universitetsstudenters, förståelse av kraft. Gilbert och Zylbersztajn gör gällande att lärare, genom att använda en historisk framväxt av kunskaper, kan synliggöra värdet av "children's science" samt hur barns kunskap därigenom kan omstruktureras mot en mer Newtonsk förklaringsmodell (Gilbert & Zylbersztajn, 1983). När Twigger et al. (1994) tar sig an kraft och rörelse inom projektet *Conceptual change in science* görs det med föresatsen att identifiera elevers förförståelse och undersöka om denna kan ha en åldersspecifik koppling. Genom intervjuer med 36 elever i åldrar tio till femton år i Storbritannien visas hur krafter förstås i termer av "tryck och dra" och att elever har svårt att skilja på begrepp som kraft och energi. I relation till de demonstrationer som ligger till grund för intervjuerna visas att ju tydligare

exempel som eleverna blir förevisade genom demonstration, foto eller kortare video, desto mindre är skillnaderna mellan deras uttryckta förståelse. Några av eleverna synliggör uppfattningar som att friktion är själva ”gnuggandet” mellan ytor och inte ses som en kraft, samt att objekt i rörelse stannar eftersom de ”får slut” på kraft (eg. energi). Resultaten kontrasteras mot önskade mål för elevers konceptuella förståelse vilken handlar om att friktion är en kraft som verkar i motsatt rörelseriktning samt att minskad fart är resultat av krafter som verkar på objektet (Twigger et al., 1994).

Dharmadasa och Silvern (2000) har genomfört en studie om fenomenet kraft med elever i åldrarna sju till tio år i USA. En experimentell grupp fick uppgiften att få en kula på ett snöre att pendla så att ett målobjekt träffades. Här ingick olika starthöjder, längd på snören och tyngd på kulor som möjliga variabler för eleverna att hantera. En kontrollgrupp gavs demonstrationer och föreläsningar och enbart ett mindre antal elever fick prova pendeln. I den experimentella gruppen genomfördes praktiska för- och eftertester samt intervjuer medan kontrollgruppens deltagare för- och eftertest bestod av identiska frågor som ställdes vid båda tillfällena. Med stöd av Piagets (1976, i Dharmadasa & Silvern, 2000) klassificering av barns resonemang i sex kategorier (den lägsta hanterar förklaringar utifrån observerbara aspekter till den högsta där kunde ge ett flertal alternativa lösningar på utmaningen) visade studien att experimentgruppens undervisning hade positiv effekt på elevernas möjlighet att begreppsliggöra kraft. Eleverna i experimentgruppen kunde också föra mer logiska resonemang jämfört med kontrollgruppen. Författarna skriver att det är av betydelse att lärare agerar tillsammans med barn, att barn ges material som de kan arbeta med, både individuellt och i grupp, samt att materialet behöver stimulera barn till kunskap kopplat till fysik (Dharmadasa & Silvern, 2000).

Hubber, Tytler, och Haslam (2010) har studerat lärare och tre skolklasser från skolår sju i Australien, vilka arbetat med två- och tre-dimensionella representationer av fenomenet kraft. Studien tog utgångspunkt i elevernas vardagsförståelse och byggde på denna med olika sätt att representera kraft. Genom en introduktion av kraftdiagram och elevernas egna sätt att representera kunskap (som genom gester) önskade lärarna utveckla elevers förståelse i linje med mer vetenskapliga sätt att resonera. Lärarna skapade förutsättningar för att representera och om-representera centrala delar av kraftbegreppet i aktiviteter med stöd av material som modellera och plastflaskor. Lärarna gav uttryck för att den pedagogiska utmaningen låg i att

ge elever mer utrymme att hantera material, tänka, kommunicera och diskutera samt att ta sig an innehållet utgjorde en skillnad mot tidigare sätt att undervisa (Hubber et al., 2010).

I en fler-fallstudie där bland annat krafter var centralt lyfter Waldrip och Prain (2013) fram lärares integrerade arbetssätt med elever mellan fem och femton år. Genom lek, stöttande samtal och praktiska erfarenheter genomfördes ett antal aktiviteter som byggde på barns existerande erfarenheter. När det kom till krafter handlade aktiviteterna om att i lekfulla sammanhang släppa, dra och spekulera kring hur olika föremål kommer att uppföra sig i sådana situationer, beroende på olika verkande krafter. Studien visar att de förändrade arbetsformer som lärare använde sig utav ställde andra krav på undervisningen likväl som på eleverna. Dessa kunde handla om att undervisningen tog mer tid i anspråk, att elever förväntades kunna representera sin kunskap med stöd av grafer, rollspel och tekniska artefakter som datorstödd animering där koppling till andra ämnen ingick. Resultatet visade att lärarna uppfattade att den initialt ökade arbets- och tidsaspekten skulle gå över efter implementeringsfasen samt att arbetssättet sågs gynna eleverna. Att finna arbetsformer för undervisning genom representation, och inte företrädesvis genom demonstration och laboration, ställde krav på både undervisningen som sådan och på lärarens egna innehållsliga kunskaper. Emellertid sågs det som positivt och stärkande både för elevers motivation och för deras kunskapsprocesser (Waldrip & Prain, 2013).

Ravanis, Koliopoulos, och Boilevin (2008) har genom en interventionsstudie skapat förutsättningar för 88 barn i sexårs åldern i Grekland att uttrycka sina funderingar om att dra eller rulla bilar på olika underlag. Aktiviteten ramades in som en berättelse där barnen fick utforska vilka bilar som kunde komma fram först till en viss punkt beroende på vilket underlag de kördes på, i detta fall en heltäckningsmatta och ett plastgolv. Interventionen byggde på att två olika förhållningssätt kom att genomsyra lärarens förhållningssätt i aktiviteten. Det ena förhållningssättet baserades på vetenskapliga teorier som stipulerade att barn på egen hand skulle manipulera bilen och underlaget, och att sedan prova igen. Utgångspunkt var att ett sådant förhållningssätt skulle bidra till att barnen själva upptäckte skillnaden i friktionskraft mellan bilen och mattan respektive plastgolvet. Det andra förhållningssättet utgick istället ifrån ett perspektiv på lärande där interaktion och kommunikation var centralt. Läraren skapade aktivt förutsättningar för barnen att kunna ta fasta på aspekter som gällde underlaget som bilen körde

på. Författarna betonar vikten av ett aktivt stöttande och en engagerad lärare vilken använde improviserad lek och gradvis föreslog förändringar av barns prövande för att hantera (abstrakta) innehåll. Ravanis et al. understryker att stödet barnen fick bidrog till att mer än hälften av barnen i den senare gruppen utvecklade sina kunskaper kring variabler som är relevanta för framtida förståelse av fenomenet friktion. Det trots att begreppet som sådant inte användes i aktiviteten.

Utifrån ett pragmatiskt teoretiskt perspektiv tar Klaar och Öhman (2012) fasta på friktion när de studerar en tvåårig pojkes utmaning att komma upp för en isig, och delvis lerig, kulle i en förskola i Sverige. Trots att pojken hanterar kullen utifrån en tydlig intention, att komma upp, visar det sig att de första försöken att gå rakt upp inte fungerar. Genom upprepade motgångar blir böjda knän och en hand i marken ett sätt att hantera kullens lutning och den verkande friktionskraften. Pojkens handlande formuleras av Klaar och Öhman i termer av en repertoar av aktioner och att den begynnande mening som uppstår visar att hala lutande situationer kan hanteras genom att gå sakta med böjda ben. Klaar och Öhman skriver att pojkens förändrade agerande leder till kunskap om hur glatta ytor kan hanteras, utan att pojken kan svara på frågor eller själv verbalisera kunskapen (Klaar & Öhman, 2012).

I Klaar och Öhman framkommer att barnets intention och vilja att komma upp för en backe har en funktion. När Jaber och Hammer (2016) studerar barns motivation och intresse för och i naturvetenskap visar de att sådant engagemang kan bli observerbart i barns olika aktiviteter. I en fallstudie lyfter de fram att en flicka i USA, kallad Sandra, från klass fyra upp till klass sju inte bara är engagerad, motiverad och intresserad av naturvetenskap utan också är det *beroende på* ett sådant innehåll. Jaber och Hammer's resultat framträder inte enbart från videobaserade observationer utan även från intervjuer. Sandra ger, mot bakgrund av att hon ser videoklipp på sig själv, uttryck för att naturvetenskapligt inriktade undervisningstillfällen verkligen motiverade henne. Det då dessa innehöll en hög grad av reflektivt tänkande, möjlighet att lyssna till andras idéer samt att på så sätt utveckla sin egen förståelse (Jaber & Hammer, 2016).

## Ljud och ljudöverföring

När fokus riktas mot forskning om lärande och utforskande av ljud som fysikaliskt fenomen framträder endast ett fåtal studier. Driver, Squires,

Rushworth, & Wood-Robinson (1994) sammanfattar forskning av Asoko, Leach och Scott (1991). De utgår från sammanhang där gitarrer, stenar, cymbaler och ett signalhorn användes av barn från fyra år och ända upp till sexton år. Barnen använde materialen och Asoko et al. (1991) studerade barns idéer kring hur ljud uppstår. När barn slog på en trumma beskrev de att ljudet ”frigjordes” från den, beroende på handlingen som sådan. Ju äldre barnen var, desto mer knöt de an till rörelse eller vibration, men att uppfattningarna också skilde sig i relation till vilken aktivitet som genererade deras utsagor. Ljud i relation till en gitarr beskrevs av barnen som vibration eftersom vibrationen blev observerbar i förhållande till ljudet som uppstod (Asoko et al., 1991) och kunde även illustreras genom att illustrera en vibrerande rörelse med handen.

När det gäller mer omfattande studier med deltagare yngre än tio år, är Watt och Russels (1990) projekt *Primary SPACE project* ett av få. I projektet utför barn på sex skolor lekfulla övningar med hjälp av en mängd material genom vilket de uppmuntras till att rita, tala och prova idéer de har om ljud som fenomen. Genom studien fann Watt och Russel att det inte var självklart för barn att koppla samman begrepp som ”ljud” med ”vibration” men att kopplingarna utvecklades i takt med att barnen fick fler erfarenheter. Barn i deras studie refererade ofta till vad som krävdes för att skapa ett ljud (se även Asoko et al., 1991) Vidare skriver de att barn kan, t.ex. gällande ljud och dess samröre med en trumma, säga att ljudet kommer inifrån den, eller så kopplar de ljudet till ytan på trumman. Watt och Russel lyfter fram att barns förståelse är kontextspecifikt som när de exempelvis uppmanas att uttrycka sig om hur ett gummibandsljud uppstår. Det genom att ljudet kopplas till fysiska attribut, till kraften som krävs för att ljudet ska uppstå men även att ljud på något sätt hänger samman med vibration. När Eshach och Schwartz (2006) studerade ett antal barns (12-15 år) förståelse av ljud utgår de från en modell där materia beskrivs genom elva egenskaper som till exempel att ”Substances are *pushable* - able to push and be pushed” (se Reiner et al., 2000 i Eshach & Schwartz, 2006, s. 737). De tillägger att materia är frictional, containable, consumable, locational etc. Genom Eshach och Schwartz intervjustudie framkommer att barnen inte uppfattar och beskriver ljud i sådana termer, även om några av de begrepp som användes anslöt till Reiner et al. (2000). Eshach och Schwartz gör gällande att barnens förståelse saknar intern konsistens då barn å ena sidan beskrev att luft var en förutsättning för att ljud skulle sprida sig, medan de å andra sidan kunde ge uttryck för att det i ett lufttomt rum ändå går att höra ljud beroende på avståndet till ljudkällan. Sådana uttryck innebär att barnen



istället närmar sig en förklaring som ges av di Sessa (1988 i Eshach och Schwartz, 2006) där förståelse kan förklaras vara löst sammansatt och splittrad. För undervisning i relation till ljud lyfter Eshach och Schwartz fram de möjligheter som finns genom att bland annat ta fasta på, och använda, historiska berättelser kring hur fysik som vetenskap växt fram samt att arbeta med icke-verbala representationer.

Baserat på en svensk skolkontext och barn (10-15 år) har West (2011) studerat undervisning i relation till ljud, hörsel och hälsa. Mot bakgrund av en innehållsspecifik analys visas ett antal aspekter som skulle kunna bidra till lärande om ljud som fenomen. Dessa sammanfattas som att ljud skapas genom vibration, oavsett vilket föremål som vibrerar, att rörelsen från vibration överförs via partiklar, oberoende av vilken form (fast, flytande, gas) materien har. Vidare är det centralt att hastigheten av vibrationens (rörelsens) förflyttning beror på hur nära respektive hur långt ifrån varandra som partiklarna befinner sig. I studien framkommer att ljud och ljudöverföringar kan ses som ett abstrakt fenomen och att en av de komplexa aspekter av ljud och ljudöverföring som framträder är ”att ljudöverföring inte är en nettoförflyttning av materia utan en överföring av rörelseenergi” (s. 91). Både tio- och femtonåringarna använde liknande vetenskapliga begrepp för att beskriva sin förståelse om ljud och örats funktion. Däremot går det att uppfatta en skillnad gällande förståelse av ljudöverföring, då denna blir mer avancerad ju äldre barnen är (West, 2011).

### **Flyta och sjunka samt densitet**

Densitet, både som begrepp men även som utforskande av att flyta och sjunka, är mer förekommande i naturvetenskapligt didaktisk forskning än vad ljud och friktion är. Flera studier tar utgångspunkt i Jean Piagets begrepp och tidiga studier (Piaget, 1976). Så gör Dentichi, Grossi, Borghi, DeAmbrosio och Massara (1984) vilka samtalar och laborerar tillsammans med barn i åldersspannet sex till sjutton år kring hur det kommer sig att olika föremål flyter. Resultaten visar att om barn delades in i mindre grupper, fick manipulera objekt i lekfulla situationer tillsammans med andra barn och vuxna, så bidrog det till utveckling av existerande kunskaper.

I liknande studier med fokus på flyta och sjunka, vilka utgår från barn i förskoleåldrar, har Butts, Hofman, och Anderson (1993) studerat direkt manipulation med objekt och effekten av lärares instruktioner. De lyfter

specifikt att barns engagemang och de instruktiva samtal som skedde under en intervention hade inflytande på hur barns resonemang utvecklades; i en liknande studie tog Hsin och Wu (2011) fasta på hur olika stöttning från lärare i Taiwan bidrog till fyra- och femåriga barns förståelse och visade att manipulering och att prova sig fram var centralt. Dock anger författarna att en begränsning med studien var att barnen enbart fick utföra varje aktivitet en enda gång. Vidare har Leuchter, Saalbach, och Hardy (2014) studerat 244 barn mellan fyra och nio år i Schweiz och deras förändrade begreppsförståelse mot bakgrund att de fick ställa hypoteser, manipulera materialet och dokumentera sina resultat. Studien visar att sortering och kategorisering av materialet samt att aktiviteterna kunde utföras under en längre period, hade betydelse för att barnen gav mer korrekta förklaringar av underliggande förutsättningar vad det gällde fenomen som flyta och sjunka.

Havu-Nuutinen (2005) utgick från tio stycken sexåriga barn i Finland och deras vardagsuppfattningar när hon inriktade sig på begreppsförändringsprocesser kring densitet. I studien hanterades relationen mellan form, storlek, vikt och ihållighet hanterades. Havu-Nuutinen skriver att en sådan ingång var till stöd för barnen när det gällde att inte enbart koncentrera sig på föremålets vikt utan att kunna relatera flera olika faktorer till varandra. Beroende på om samtalen mellan barn och vuxna stannade på en förklarande nivå, eller om de lyftes vidare mot en resonerande, så utvidgade barn sin förståelse av begreppet densitet. Hon lyfter också fram att deras kunskaper blev mer multidimensionella när en densitetsfokuserad ingång användes och antyder att det längre fram innebär att barn bättre förstår begrepp som densitet och volym (Havu-Nuutinen, 2005). Även Kallery (2015) har studerat föremål som flyter och sjunker genom en intervention med 104 stycken fyra- till sexåriga förskolebarn i Grekland. Intentionen var att växla barns fokus från objektet som sådant, till materialet objektet bestod av. Den fler-steps-designade aktiviteten hade förberetts genom att förskollärare fått undervisning om materia och ihållighet samt hur frågor kan formuleras utifrån en modell där förutsäga-observera-utvärdera var centralt. Resultatet visar en förändring i barnens utsagor kring flyta och sjunka när det gällde att ta fasta på materialet som sådant samt förekomst av luft och ihållighet blev faktorer som förekom i barns förklaringar. Kallery betonar att de arbetssätt som användes stöttade barns medvetenhet om relationen mellan föremål och vätska (Kallery, 2015).

Pramling och Pramling Samuelsson (2001) har studerat en aktivitet i en svensk förskola där en förskollärare tillsammans med ett barn i tre års-åldern

samtalar och provar vad som flyter eller sjunker i en skål med vatten. Barnets resonemang och svar på förskollärarens frågor innebär en formulering av en egen hypotes om vad som gör att föremål flyter. Hypotesen grundas på observerbara aspekter, men barnet ger inte uttryck för en stabil förståelse av vardagsbegrepp som tung-lätt och sjunka-flyta. Aktiviteten karaktäriseras av en social lyhörddhet där förskolläraren fångar in barnets egna hypoteser och sätt att agera. Det centrala i aktiviteten är inte att barnet ska komma fram till ett specifikt svar, utan att fortsätta utforska och uttrycka sin förståelse. Enligt författarna ligger förskollärarens utmaning i att stödja och utmana barns tankar och bidra till att stärka närmanden till naturvetenskapliga sätt att undersöka sin omvärld (Pramling & Pramling Samuelsson, 2001).

Siry, Ziegler, och Max (2012) studerar en arrangerad vattenaktivitet som genomförs utomhus av barn fyra till sex år i Luxemburg. Barnen utgår från en förskollärares upprepade fråga kring vilken behållare som rymmer mest vatten. Frågan bidrar till barns diskuterande och undersökande och ger ett sammanhang för deras handlingar. Barnen förhandlar gemensamt fram former för att lösa uppgiften och visar tydligt att de håller på med vad Siry et al. skriver är att göra naturvetenskap (doing science). Utforskandet sker som en interaktionell prestation och barnen använder sina vardagserfarenheter när de utforskar. Siry et al. skriver att om förskollärare vill bidra till att öka barns lärande i naturvetenskap går vägen dit genom att barnen får göra naturvetenskap praktiskt. Vidare behöver barnen stöd i att utveckla sina kommunikativa förmågor och ges möjlighet att dela sina kunskaper med andra barn (Siry et al., 2012). I ytterligare en studie har Siry (2013) fördjupat sig kring fyra- till sexåriga förskolebarns undersökningar av vatten, flyta och sjunka. I denna undersökning utforskar barn själva tillgängligt material och att de har kontroll både över sitt utforskande och över hur detta dokumenteras. Genom studien synliggörs hur barnen arbetade ensamma men också på olika sätt samarbetade, samtalade, utforskade, förklarade och på så sätt representerade sina kunskaper. Resultatet visar att barn fann sina egna sätt att undersöka och utforska hur objekten uppträdde i vatten i termer av att flyta och sjunka, något de ganska omedelbart kunde upptäcka. Utifrån det gick de vidare och ändrade förutsättningarna så att det som flöt istället kunde fås att sjunka och vice versa. Därmed utvecklade de, skriver författaren, både förståelse av densitet och flytkraft. Sådan förståelse knyts till tillfällen som när ett flytande föremål trycktes ned i vattnet och ”poppade” upp mot ytan när barnet släppte taget om det. Siry (2013) skriver att genom att skapa en deltagande praktik som inte

ansluter till normativa strategier där barn förväntas följa lärarens förbestämda mål, skapas möjligheter för barn att visa på sina kunskaper och dela dem med andra.

## Att utveckla kunskaper kring naturvetenskap i förskolan

I detta avsnitt skildras forskning som synliggör förskollärares rolltagande i relation till barns utforskande genom lek och hur det kan bidra till en vidgad begreppslig repertoar. Forskningsresultaten är baserade på barn i förskoleåldrar i institutionella kontexter.

I ett flertal studier fördjupar sig Fleer (2009a, 2009b, 2013) i aktiviteter som förskollärare och barn genomför med fokus på naturvetenskapligt inriktade lekbaserade verksamheter i Australien. Fleer (2009b) studerar en lärare och en lärarassistents deltagande i lek där fem och sexåringar deltar. Leken formades kring att blanda olika material som löv och vätskor som vatten, olja och vinäger. Barnen arrangerar leken som att ”koka kött”, och det visar sig att de båda vuxna tar olika roller i förhållande till leken och innehållet. Läraren tar utgångspunkt i att barn lär sig indirekt bara de leker med materialet som placerats ut och betonar under en intervju att lärande och meningskapande om ett möjligt naturvetenskapligt lärande uppstår genom barn och lärarens samspel och kommunikation. Ett sådant förhållningssätt skiljer sig från det som lärarassistenten antar. Hon tar en mer aktiv roll i barns lek och talar med barnen om vad de gör under tiden som leken fortgår. Lärarassistentens mer engagerade samspel och kommunikation kom att få en medierande funktion vad det gällde att skapa förutsättningar för att naturvetenskapliga begrepp skulle kunna ingå i aktiviteten. Lärarassistentens hållning skilde sig mot lärarens förhållningssätt där materialen som sådana och barns egen lek lämnades att vara dominerande i aktiviteten. Fleer gör gällande att det var något som inte bidrog till begreppslig förståelse. Hon visar här att parallella agendor kan existera. Både i egenskap av en begreppslig agenda, som de båda vuxna uppfattar sker på olika sätt, samt en imaginär agenda, vilken företräds av barnen och innefattar deras egna kreativa representationer. (Fleer, 2009b). Fleer (2009a) studerar även vad olika stöd från förskollärare kan innebära för fyra- och femåriga barns lek. En grupp riktades mot insekter och blev uppmuntrade att rita, att bygga och att skapa kartor över de platser som insekter kunde finnas på. Förskolläraren introducerade och riktade barnens

uppmärksamhet mot vetenskapliga begrepp som ”insekt” och ”matsmältning” och inte enbart vardagliga begrepp. Det möjliggjorde för komplext tänkande och fick betydelse för hur barn kunde knyta samman vardagliga och vetenskapliga begrepp. Den andra gruppens lek riktades mot vatten, att ösa och hålla mellan olika flaskor och burkar, samt att de hade fokus på materialens fysiska attribut. En sådan lek beskrevs istället av förskollärarna som slumpvis och osammanhängande och i denna grupp försiggick inget utvidgande av vetenskaplig tänkande (Fleer, 2009a).

I ytterligare en studie av Fleer (2013) var begrepp som ljus och värme centrala. I en förskolegrupp med barn mellan tre och fyra år utgjorde sagan om Guldlock och de tre björnarna ett sammanhang för flera efterföljande aktiviteter. Studien visar att samtal mellan barn och lärare om fysikaliska aspekter förekom spontant, som när barnen gemensamt identifierade en ”regnbåge” skapad av solljus som passerar genom en prisma. Samtal om fysikaliska aspekter förekom också i mer planerade sammanhang som när lärarna skapade förutsättningar för barnen att använda sina vardagserfarenheter av gröt. Det gjordes i relation till beskrivningen av den varma nykokta gröt fördelad i tre olika tallrikar som Guldlock smakar på i sagan. Vidare skapades det också imaginära, kreativa, situationer när barnen föreslår en gröt-kylnings-maskin, vilket innebär att barns förståelse av begreppen varm och kall ges möjlighet att gå utöver vardagsförståelsen så att värme som fenomen kan hanteras i termer av strålning och energiförlust (Fleer, 2013). Centralt i Fleers (2009a, 2009b, 2013, m.fl.) studier är att lärarens stöttning har en medierande funktion vad det gäller att stödja barns lärande av naturvetenskapliga fenomen.

Bulunuz (2013) ställer sig frågan om det är någon skillnad i vad barn lär beroende på hur lärsituationer organiseras. Genom att jämföra undervisning utifrån ett lekbaserat arrangemang med ett lärarstyrt, instruktionsbaserat, sätt fick 26 barn, sex år gamla, indelade i två grupper erfarit undervisning kring bland annat vatten, magnetism, luft samt gravitation. I det lekbaserade arrangemanget var de naturvetenskapligt centrerade aktiviteterna integrerade med berättelser, drama och skapande. Barnen uppmanades att ställa frågor och göra förutsägelser om vad som skulle hända när de utforskade olika fenomen och dokumenterades genom teckningar. I den instruktionsbaserade, jämförande, gruppen organiserades istället undervisningen utifrån att läraren demonstrerade olika fenomen och händelser och barnen fick verbalt problematisera vad som skett under föreläsningen. Vidare läste läraren sagor

där andra fenomen, som regn, ingick och barnen ombads att sammanfatta vad som varit centralt i berättelsen. Studien visar att beroende på grad av lärares styrning och hur aktiviteter organiserats ges barn olika förutsättningar att ta till sig det som varit fokus för undervisningen. De barn som själva fick vara aktiva och gavs möjlighet att möta en rad olika innehåll genom lekbaserade arrangemang utvecklade sina kunskaper i högre grad (Bulunuz, 2013). Det tolkas som att avhängigt de sätt som barn ges utrymme att vara aktiva och delaktiga och hur styrning av aktivitet genomförs så får barn skilda förutsättningar för att ta till sig naturvetenskapliga innehåll. Sådana skilda förutsättningar handlar både om vilket stöd de får i att närma sig naturvetenskapens metoder men även vilket sätt barn stöds i att upptäcka och urskilja olika fenomen och kommunicera kring dessa.

I Sverige är utomhusvistelse en central del av förskolans arbete med att bidra till barns möjligheter för lärande och utveckling. Dock kan de förutsättningar som ges för barns utevistelse samt förskollärares förhållningssätt till densamma se mycket olika ut. Genom att analysera videobaserad data av ett till treåriga barns utevistelse identifierar Klaar och Öhman (2014) ett antal vanor som upprätthålls av de vuxna vid utevistelsen. Dessa lokala vanor handlar om att barn ska ha kläder för väder, de ges fri tillgång till en mängd av material, får fritt välja var de vill leka och stöds i att leka med naturmaterial. Samtidigt identifieras vanor som visar att barn får hjälp först när de ber om det och uppmuntras i att klara sig själva. Klaar och Öhman skriver att sådana vanor fick konsekvenser för barnens meningskapande kring natur, då förskollärarnas förhållningssätt mest handlade om att barn skulle utveckla grovmotoriska och estetiska förmågor samt ha roligt. De lokala vanorna hindrade därmed möjligheterna att stödja barns utforskande mot fenomen som inte var direkt observerbara. Vanorna bidrog även till att systematiska och mer vetenskapliga undersökningar lyste med sin frånvaro (Klaar & Öhman, 2014).

### **Barns observationer, frågor och problemlösning**

Barn behöver stöd i att lite mer systematiskt observera olika skeenden, att få möjlighet att formulera egna, samt hantera andras, frågor för att finna lösningar på utmaningar i omgivningen. Det finns en bredd av olika metoder som bidrar till att utveckla sådana kunskaper. Vad det gäller barns observationer så har en studie genomförts av Johnston (2009). Med stöd av

elektriska, mekaniska, snurrande och på andra sätt rörliga, leksaker fick 56 barn mellan fyra och elva år i mindre grupper observera och kategorisera dessa. I studien framkommer att barnen, oberoende av ålder, uppvisar förhållandevis lika strategier i hur de agerar, reflekterar och kategoriserar. De yngre barnens observationer var affektiva och funktionella, de beskrev vad de såg samt att när de ombads kategorisera föremålen var det dess färger som fick framträdande roll. De äldre barnens observationer var också affektiva och funktionella men figurerade inom ett utvecklat socialt samspel med andra deltagande barn. Samtalen kring föremålen riktades mot detaljer och lyfte fram bakomliggande faktorer angående hur det kom sig att föremålen rörde sig, något som fick betydelse för hur de senare kategoriserade dem. Studiens resultat tar fasta på innebörden av att stödja barn att utveckla sina färdigheter i att observera. Interaktion mellan barn samt barn och vuxna krävs för att kontexten och de tillgängliga resurserna ska bli en del av barns observationer (Johnston, 2009).

Även Fox och Lee (2013) har fördjupat sig i funktionen av observationer. Uppdelade i två grupper gavs 42 barn i USA, alla fyllda fem år, möjligheter i sin förskola att studera en fågel<sup>18</sup> i en bur samt en fisk i ett akvarium. Barnen gavs instruktionen att observationerna skulle ske noggrant, så som en forskare skulle göra (s. 12). Både fågeln och fisken fanns i förskolan under tiden för studien. En grupp gavs förutsättningar för att rita vad de hade observerat, den andra gruppen talade om sina iakttagelser. Alla deltagande barn fick också svara på ett antal frågor som omfattade en beskrivning av vad de uppfattade att de sett, samt närmare beskrivning av form, storlek och vad det observerade djuret gjorde. Den kvantitativa analysen av svaren visade signifikanta skillnader emellan de båda grupperna. De som gavs möjlighet att representera sina observationer genom att rita hade högre poäng vad det gällde aspekter som fågelns färg, storlek, form, och hur den lät under intervjuerna (Fox & Lee, 2013). Monteiro & Jiménez-Aleixandre (2015) har genomfört en studie i förskola i Spanien där domänspecifika naturvetenskapliga kunskaper, barns nyfikenhet och innebörden av möjlighet till fördjupning i en fråga under längre tid (en termin) var centralt. De fem- och sexåriga barnens egna intressen, frågor och funderingar fungerade som utgångspunkt för arbetet. Både primär och sekundär data användes för att barnen skulle kunna söka svar. Observationer användes som primär datakälla och gjordes möjligt genom

---

<sup>18</sup> Zebrafink; *Taeniopygia guttata*

att till exempel trädgårdssniglar<sup>19</sup> fanns som husdjur i terrarium eller genom andra enklare undersökningar eller experiment. Sekundär data, som internet och litteraturreсурser, var också viktiga i sökandet efter att få veta mer. Studiens resultat visar att de observationer som barnen gjorde utifrån sina egna formulerade frågor inte var slumpvisa utan målmedvetna. Deras möjligheter att fördjupa sig i ett specifikt arbete under en längre tid bidrog till att de kunde göra upprepade systematiska observationer och på så sätt förändra sin förståelse. Barnens förändrade förståelse handlade bland annat om biologiska processer, som att trädgårdssniglar är hermafroditer, att de kan läka ett trasigt skal samt på vilket sätt de använder sin tunga och hur matsmältningen fungerar (Monteira & Jiménez-Aleixandre, 2015).

När det gäller lärares formulering av frågor till barn har Elstgeest (1996) hanterat det i relation till naturvetenskapligt undersökande. Han framhåller att det finns ett antal frågor som på ett mer kvalitativt sätt kan bidra till att utveckla kunskaper hos barn. Elstgeest betonar att sådana frågor både ska utmana och vara produktiva för att stimulera barn till att göra undersökningar och samtala om föremål de upptäcker. Därigenom ges barn möjlighet att utveckla förståelse. Att ta fasta på de frågor som läraren formulerar i olika undervisningssituationer är vanligare än att studera barns egna frågor skriver Chin och Osborne (2008). De argumenterar för att barns egna frågor har en betydande roll i undervisning av naturvetenskapliga innehåll. I sin översiktsartikel lyfter de både potential i, och utmaningar med, att ta fasta på barns frågor. När barn ges sådant utrymme skapas möjligheter till ökat kollektivt kunnande genom att samtal bidrar till högre kvalitet och vidgande av potentiella utvecklingszoner. De visar att när barn formulerar egna frågor så ökar deras motivation för lärande vilket driver kunskapsprocesser. För lärare kan barns egna frågor bidra till att de får syn på barns existerande förståelse likväl som att de kritiskt kan granska sin egen undervisning. Däremot lyfter Chin och Osborne att barns frågor kan ges mer eller mindre utrymme beroende på klimatet i grupper samt på hur undervisning arrangeras. Lärares funktion som rollmodell är också central, vilket innefattar reflektion över hur frågor kan ställas och om man ger utrymme för öppna frågestunder tillsammans med barn (Chin & Osborne, 2008). Potentialen i barns egna frågor lyfts också i en svensk studie av Thulin (2010) utifrån att sådana initierar till undersökande. Thulin följde ett temaarbete där tolv barn mellan

---

<sup>19</sup> Trädgårdssnigel; *Helix aspersa*



tre och fem år arbetade kring jord, där barnen identifierade, kategoriserade och diskuterade sina fynd utifrån hur dessa har hamnat i jorden. Studien visade att barnen ställer frågor om innehåll, om redskap och om sådant som ligger utanför temat. Barns resurser i termer av att formulera frågor kring innehållet utvecklades tydligt under de två månader som arbetet fortgick. Thulin synliggör att barn är intresserade och innehållsfokuserade, likväl som sociala och empatiska. Om de ges tid att observera, undersöka, kategorisera och samarbeta med både vuxna och barn så utvecklas deras förmåga till att ta sig an naturvetenskapliga innehåll och metoder (Thulin, 2010).

## Organisering av undervisning

I forskning framträder flera olika aspekter som angelägna för organisering av undervisning kring fysik och annan naturvetenskap när det gäller yngre barn. Några sådana aspekter handlar om gruppens möjligheter att fungera som kollektiv resurs (Goulart & Roth, 2010), att multimodalitet bidrar till att vidga och inkludera fler sätt att kommunicera sin förståelse på samt att undervisning kan ske både horisontellt och vertikalt (Cowie & Otrrel-Cass, 2011). Roth (2014) visar mot bakgrund av forskning i primary schools i USA att en förskjutning av undervisning i naturvetenskap mot mer undersökningsorienterade modeller pågår. Hon pekar på angelägenheten i att sådan undervisning bygger på barns förståelse, vilken enligt henne har visat sig vara mer avancerad än vad som tidigare framkommit i forskning. En sådan undervisning kan organiseras genom att gå utöver att enbart ”förutsäga, observera och förklara” och låta barn utveckla kompetenser relaterade till att argumentera, skapa modeller och genomföra egna undersökningar. Genom det kan barn ges möjlighet att generera egna frågor samt vidga sin förståelse kring naturvetenskapens natur. Roth skriver att ”students need to be taught not just about scientific concepts but also how scientific ways of thinking are different from just everyday thinking and they are important” (2014, s. 363). När det gäller att organisera naturvetenskapliga innehåll för barn skriver Russel och McGuigan (2016) att ett sätt att tänka är att utgå från en distinktion mellan generella och specifika förhållningssätt. Ett generellt förhållningssätt handlar om att se till barns hela utveckling och att tänka om ett naturvetenskapligt innehåll som del av en naturvetenskaplig kontext. För den som undervisar innebär det att samarbete, nyfikenhet, kreativt tänkande och utbyte av idéer blir centralt. Undervisning bör inte bara (eller

företrädesvis) ha fokus på specifika kvalitéer av tänkande kring innehållet som sådant. Generella förhållningssätt innebär också att möjligheter till lärande sker i termer av ett övergripande perspektiv där berättelser, skapande, konstruerande samt drama och andra sätt att uttrycka sig blir centrala. Specifika förhållningssätt handlar om att se innehållsliga aspekter i termer av enskilda specialiserade ämnen, vilket är något som barn kommer att möta senare i livet skriver Russel och McGuigan (2016).

Yoon och Onchwari (2006) lyfter fram några epistemologiskt olika sätt att bedriva undervisning på; dels DAP (developmental appropriate practices) vilket vilar på ett stadiebaserat åldersknutet tänkande och lyfter fram lärande utifrån barns utveckling, intressen och kontextuella kunskap. Vidare tar de fram 5E (engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluation) där barn guidas genom en ”steg för steg” process i miljöer där de kan förundras, vara nyfikna och undersökande. Till sist beskrivs en frågebaserad, problemlösningsinriktad modell vilken bygger att frågor som sådana har en intention att både utmana och samtidigt visa på en riktning för barns lärande. Modellen manar till utforskande och tänkande hos både vuxna och barn vilket leder till ett vidgat potentiellt lärande. Yoon och Onchwari (2006) poängterar att dessa sätt att undervisa på ger olika förutsättningar för barns möjligheter att utveckla sina erfarenheter och sitt kunnande. De vilar alla på olika sätt att se på barns lärande, vilket inte framkommer explicit i Yoon och Onchwari (2006). DAP kan ses som implicerande att ålder är en faktor för vilka erfarenheter och kunskaper som barn kan tillägna sig, 5E synliggör ett något mer barncentrerat perspektiv där lärarens roll betonas, men på vilket sätt guidning sker framkommer inte. Den frågebaserade modellen baseras på ett synsätt vilket tydligare lyfter fram barns kompetenser och samverkan mellan barn och vuxna.

Att bryta etablerade koncept, som klassrumsundervisning där läraren själv satt agendan, kan skapa utrymme för barn att synliggöra sina kompetenser och vara resurser för hur aktiviteter utvecklas. Det visar Goulart och Roth (2010) när de studerat en lärare och en grupp med femåringar i Brasilien, där läraren och barnen tillsammans skapar en ”levd läroplan” kring luft som fenomen. Barnens delade upplevelser och gemensamma utforskande på sina egna villkor bidrog till att kunna studera luft utomhus. Deras identifikation av lövens rörelser blev en kollektiv resurs för att synliggöra att luft existerar. Avsaknaden av en (tidigare) dominerande lärarstyrd agenda gav barnen utrymme och bidrog till kollektiva resurser där agentskap och värdet av

barnens egna idéer blev synliga. Barnens egna idéer bidrog även till att läraren fick möjlighet att ta del av, och möta, barns kultur och undervisningen utvecklades mot bakgrund av den potential som gruppen hade (Goulart & Roth, 2010). Vidare belyser Cowie och Otrrel-Cass (2011) betydelsen av att expandera olika möjliga ingångar mot naturvetenskap. Med ett sociokulturellt perspektiv som utgångspunkt problematiserar de innebörden av horisontell<sup>20</sup> multimodal baserad undervisning. De studerar hur en grupp femåringar i Nya Zeeland inkluderas i sådan undervisning genom att tala, skriva, rita, dramatisera, både individuellt och i grupp, samt att de fått samverka med familjemedlemmar och andra nyckelpersoner i samhället. Arbetet introducerades genom en kulturellt knuten sägen kring ödlor, vilken öppnade upp för en rad olika aktiviteter och kunskaper om djur och deras livsmiljöer och samtidigt inkluderade kulturella och historiska kopplingar. Cowie och Otrrel-Cass (2011) skriver att användandet av multimodaliteter och bredden av kunskaper, genererade från och i samspel med barn och lärare samt andra utanför klassrummet, gav förutsättningar för naturvetenskapligt kopplat lärande. Det gav också möjlighet till baskunskaper som kan berika ett mer vertikalt<sup>21</sup> förenat lärande.

I relation till förskolan som lärandemiljö skriver Fleer et al. (2014) att det är möjligt att skapa förutsättningar för naturvetenskapliga innehåll genom att utrusta vissa platser med artefakter vilka kan bidra till ett naturvetenskapligt inriktat utforskande. Om förskollärare dessutom har ett intresse av att utmana barns lärande i relation till innehåll som fysik så ges fler möjligheter till lärande (Fleer et al., 2014). Relaterat till äldre barn lyfter Hubber et al. (2010) att förändrade arbetssätt kan vara centralt. Sådana förändringar kan innefatta att gå från conceptual change baserade undervisningsupplägg, till att elevers representationer av kunskapsinnehåll istället blir viktiga. Förändringar av sådana mer övergripande undervisningsstrukturer ställer olika krav på lärare. Förändring kan dels vara av epistemologisk karaktär som att representationer av t.ex. kraft kan göras på utifrån kulturellt skilda sätt. Dels kan det handla om pedagogisk-didaktiska förändringar där elever ges mer utrymme och

---

<sup>20</sup> Horisontellt lärande innebär att barn ges tid och utrymme att utforska flera olika idéer, att förutsättningar för lärande ges genom en bredd av erfarenheter och kunskaper (Cowie & Otrrel-Cass, 2011).

<sup>21</sup> Vertikalt lärande innebär att förskollärare tar fasta på färre delar av naturvetenskapen och riktar sig emot en mer komplex förståelse kring några specifika fenomen eller företeelser (Cowie & Otrrel-Cass, 2011).

initiativförmåga samt vidgade förutsättningar för att diskutera. Det kan även handla om att lärarna behöver kunna täcka ett innehåll och säkerställa både bredd och djup i undervisningen då ett förändrat arbetssätt specifikt går in på färre delar av ett större innehållsområde (Hubber et al., 2010).

## Kunskap och kompetens att undervisa

Tidigare avsnitt har synliggjort forskning vilken betonar betydelsen av att undervisning organiseras utifrån de barn som ingår i respektive institution. Vidare är det centralt att barn får observera, kommunicera och samspela på olika sätt i och omkring olika naturvetenskapliga innehåll för att utveckla sina kunskaper. I relation till sådan undervisning ses förskollärares kunskaper som viktiga. För all undervisning krävs generella kunskaper men för att skapa förutsättningar till att undersöka, tala och tänka om naturen och dess fenomen på ett mer utvecklat sätt krävs också specifika, innehållsliga, sådana. Även om undervisning av (skol)ämneskaraktär inte görs i förskolan så synliggör forskare viktiga ståndpunkter som att förstå vad som krävs för att undervisa samt för att etablera och organisera fysik och andra naturvetenskapliga innehåll. Shulman (1986, 1987) lyfter fram en ämnesdidaktisk kunskapsbas genom sitt begrepp *pedagogical content knowledge* (PCK) och visar på ett antal aspekter som bör ingå i en så kallad ”professionell kunskapsbas för undervisning” av ämnesinnehåll. Det är bland annat förståelse om ämnet som ska undervisas, om läroplaner och styrdokument, kunskap om generella teorier och metoder för lärande och undervisning. Grundläggande blir också kunskaper om barns kunnande, om kontexten för undervisningen, om utbildningens övergripande mål och syften där också filosofiska och historiska aspekter som hur institutionen har vuxit fram genom tiderna blir betydelsefulla (Shulman, 1987; Zetterqvist, 2003). PCK tar fasta på hur, och om, läraren kan göra ett innehåll begripligt. Det kan till exempel ske genom kunskap om strategier för att utmana barns lärande samt metoder för detsamma. Betydelsefullt är också att den som undervisar vet vilka innehåll som kan innebära en utmaning för barn. Förutsättningar för undervisningen kan därmed utvecklas och bidra till att barn utvecklar kunskap. För läraren är kunskap inom ett ämne som fysik nödvändigt, men alltså inte tillräckligt för att undervisa fysik (Shulman, 1987).

Zetterqvist (2003) har studerat lärares utsagor kring undervisning inom evolutionsbiologi. När lärarna diskuterar undervisning utifrån sin personliga ämnesdidaktiska kunskapsbas visar det sig att två olika inriktningar framträder.

Den ena var riktad företrädesvis mot *att* evolution har skett, en mer övergripande orienterande inriktning. Den andra var riktad mot *hur* evolution har skett, vilket innefattar en önskan om att utveckla barns begreppsförståelse. När Zetterqvist diskuterar sina resultat ställer hon frågan om vilka kunskaper som behövs för den undervisning lärare har till uppdrag att genomföra. Om det centrala är att utveckla begreppsförståelse så behöver lärare kunskaper i ämnesdidaktik som vilar på både ämnesteorin, olika epistemologiska utgångspunkter och kunskap om elevers förutsättningar. Det krävs även en rad färdigheter, som hänger samman med lärarens egen kunskap i och om ämnet som undervisas (Zetterqvist, 2003). Omsatt till ett förskole-sammanhang skulle det kunna handla om förmågan att förena kunskaper om yngre barns utveckling och lärande, förskoledidaktik, undervisningsuppdragets karaktär och det innehåll som ska undervisas.

Kompetens för att undervisa naturvetenskap i förskolan kan utvecklas genom par-undervisning visar Nilsson (2015) som har följt nio svenska förskollärare när de par-undervisar. Par-undervisningen baserades på teoretiska perspektiv där social samverkan och närmaste utvecklingszoner (Vygotsky, 1978, 1999) kom till uttryck genom att förskollärarna dels själva fick undervisning inom projektet, dels att de själva diskuterade olika litteratur med relevans för undervisning kring naturvetenskap. Förskollärarna planerade och genomförde aktiviteter med barnen och efteråt reflekterade de över hur aktiviteten hade genomförts. Studiens resultat visar att förskollärarnas attityder och förståelse kring undervisning av naturvetenskapliga innehåll i förskolan förändrades. Här blev deras par-undervisning ett stöd som gav självförtroende att undervisa, vilket bidrog till ökade kunskaper om innehållet samt förmåga att tolka och möta barns idéer (Nilsson, 2015). Mot bakgrund av en intervjustudie konstaterar Sheridan, Williams, Sandberg och Vuorinen (2011) att förskollärare har en variation av kunskaper som påverkar hur de utför sitt uppdrag. I studien framhålls att hierarkiska strukturer blir synliga i förskollärarnas beskrivningar av hur de använder dessa kunskaper. Strukturerna framträder genom att förskollärarna först ger uttryck för att de fokuserar på att stärka barns självförtroende, vilket innefattar etiska och demokratiska värden. Först senare ger de uttryck för kompetenser vilka handlar om att stödja barns innehållsliga lärande (Sheridan et al., 2011). Liknande visas av Williams, Sheridan, och Sandberg (2014) när förskollärare själva uttrycker vilket lärande som de understödjer i arbetet med barnen. Återigen kommer sociala aspekter i första hand för förskollärarna och följs av

att barns sociala och kognitiva lärande är sammanflätat. Studiens resultat visar samtidigt att förskollärarna själva lyfter fram betydelsen av att barn får observera, imitera och samarbeta för att utveckla sitt lärande.

Westman och Bergmark (2014) har beskrivit några temata i förskollärares resonemang kring hur de mer specifikt arbetar med undersökande av naturen. Dessa benämns som förkroppsligade erfarenheter och sammanflätade relationer samt vändbara relationer mellan innehåll och form. Förskollärarnas förståelse innefattar hur barn möter världen samt att barns möten alltid leder till ”some kind of learning” (s. 77). Vidare framkommer att responsiv närvaro, mod och deltagande hänger samman med att förskollärarna ser sin roll som både möjliggörare och deltagare. Att vara lyssnande och efterföljande beskrivs som centralt för att finna en undervisningsstrategi som är mottaglig för barns interaktion med miljön omkring dem (Westman & Bergmark, 2014). De påpekar, i likhet med Sheridan et al. (2011) samt Williams et al. (2014), att förskollärarna inte alltid ser naturvetenskapliga aspekter som mest centralt utan att barns sociala förmågor får företräde.

Vad som kan vara potentiella innehållsområden för naturvetenskap i förskolan har studerats av Hansson, Löfgren, och Pendrill (2014). De har utifrån naturvetenskapliga förklaringsmodeller analyserat situationer som verksamma förskollärare har identifierat i sitt vardagsarbete. Förskollärarna har inom ramen för studien samlat frågor som barn formulerat. Datainsamlingen har skett i en kurs riktad mot verksamma förskollärare och naturvetenskap i förskolan<sup>22</sup>. Hansson et al. (2014) skriver att förskollärarna uppmärksammat kemirelaterade innehåll som materials egenskaper och fasomvandlingar framträder som möjligt att arbeta med. Vidare tar de fasta på fysikrelaterade innehåll som mekanik samt ljud, ljus och väder. Genom att utgå från ett naturvetenskapligt didaktiskt perspektiv blir det påtagligt i Hansson et al. att alla innehåll som förskollärarna lyfter fram inte är möjliga att bygga lärandesituationer kring. De skriver att bredden av barns frågor kan vara en utmaning för förskollärare att hantera. Här blir en koppling förskollärares generella och specifika förhållningssätt (Russel & McGuigan, 2016) av intresse. Olika förhållningssätt kan ha relevans för vilka innehåll och frågor om naturvetenskapliga fenomen som kan bidra till förändrad undervisning. Ett generellt förhållningssätt i relation till naturvetenskap

---

<sup>22</sup> Den kompetenshöjande satsningen har genomförts inom ”Förskolelyftet”, en nationell satsning initierad av Skolverket ([www.skolverket.se](http://www.skolverket.se)).

fokuserar på samarbete och nyfikenhet vilket gynnas av att kombineras med fokus på innehållet. En ”sciencing attitude” (Fleer, Gomes, & March, 2014, s. 46) kan också vara betydelsefull för undervisning av naturvetenskapliga innehåll i förskolan. En sådan attityd innebär att det krävs en medvetenhet om fenomen och händelseförlopp för att skapa förutsättningar för att visa på, och tala om, naturvetenskapliga fenomen. Sådan medvetenhet gör det möjligt att ta tillfällen i akt och möta barn, inte bara utifrån en vardagsnivå, utan också utifrån en intention där samtal och tänkande riktas mot ett vetenskapligt relaterat lärande (Fleer et al., 2014).

När Andersson och Gullberg (2014) studerar hur olika didaktiska färdigheter kommer till uttryck i svenska förskollärares samtal om sin egen undervisning framträder kompetens att uppmärksamma och använda barns erfarenheter och att kunna fånga det oväntade samt att ställa frågor som utmanar. Andersson och Gullberg antar ett kritiskt perspektiv och skriver att naturvetenskap kan vara mer än att barn bara förväntas tillägna sig vetenskapliga begrepp eller ge korrekta svar på frågor. De finner samtidigt att ämnesdidaktisk kompetens hos förskollärarna kan bidra till ”empowerment” då förskollärarna får tillträde till en naturvetenskaplig diskurs (Andersson & Gullberg, 2014). Sundberg och Ottander (2013) tar fasta på attityder, självförtroende och uttryckt kompetens i relation till naturvetenskapliga innehåll hos blivande förskollärares i Sverige. De synliggör att majoriteten var positiva till sådana innehåll. Däremot framkommer att när de under tiden för sin utbildning (2008-2012) genomförde naturvetenskapliga aktiviteter med barn, gjordes det på ett sätt där sådana innehåll pressades in i pågående aktiviteter. Något som innebar att syften relaterade till motorik, språk eller genus fick företräde framför det specifika planerade naturvetenskapligt kopplade innehållet. Sundberg och Ottander (2013) skriver att ett sådant tillvägagångssätt implicerar en distans gentemot konkret handling vilket tyder på en vacklande syn på när förskollärare kan, respektive inte kan, tillföra ett naturvetenskapligt innehåll i barns pågående aktiviteter. Det kan tolkas som ett motstånd hos förskollärarna att bli mer aktiva och styrande av undervisningens innehåll, då det kanske uppfattas som ett arbetssätt kopplat till en traditionell bild av skolans uppdrag.

Även om ovan belyst forskning visar på möjligheter med hur undervisning kopplat till naturvetenskap kan genomföras, går det inte att bortse ifrån att det kan finnas en utbredd osäkerhet hos förskollärare kring sådana innehåll. En intervjustudie med förskollärare i Sverige (Jonsson, 2013) påvisar ett uttalat

behov av utvidgade kunskaper inom naturvetenskap och matematik för att undervisningen ska utmana och stödja barns lärprocesser. I likhet med förskollärarna i Jonssons studie (2013) har engelska lärare i en studie från 2001 (Siraj-Blatchford, 2001) uttryckt en oro över att inte ha tillräckliga erfarenheter och kunskaper, dels för att stödja barn i deras frågor om naturinnehåll, dels om hur undervisning i naturvetenskap ska bedrivas. Siraj-Blatchford skriver att det är centralt att skilja mellan lärare som har till uppgift att fokusera på begreppslig kunskap och lärare som har till uppdrag att utveckla begynnande naturvetenskap. I en studie kopplad till blivande förskollärare visar Thulin och Redfors (2016) samstämmighet med resultat av Sundberg och Ottander (2013) vad det gäller att ett fåtal studenter var negativa till naturvetenskap vid starten av en kurs med sådant innehåll. Thulin och Redfors visar också en progression i studenternas utveckling över tid som handlar om att inledningsvis se naturvetenskap som kopplat till biologi och att med tiden se det som en integrering av aspekter kopplade till kemi, fysik, biologi samt till fenomen i vardagen. Vidare pekar studien på att studenterna går *från* ett framträdande förskolläraryperspektiv *mot* att se betydelsen av ett integrerat barn- och förskolläraryperspektiv i undervisning av naturvetenskap. I relation till redan etablerade lärare lyfter O'Brien och Herbert (2015) att de, trots dåliga erfarenheter av, och låga kunskaper i, naturvetenskap kan stödja barn i att utforska naturvetenskapliga fenomen. De skriver att stödet kan ges genom att lärare arrangerar undersökande och laborativa sammanhang vilka inte behöver vara mer avancerade än att till exempel låta yngre barn utforska magneter genom att se vad som "fastnar på dem" (O'Brien & Herbert, 2015).

## Sammanfattning

Anderson (2007) lyfter fram en conceptual change tradition, en sociokulturell tradition och en kritisk tradition vad det gäller forskning i relation till undervisning i skolan. De olika traditionerna har hanterat frågor som kopplas till begreppsförståelse och att uppfattningar kan vara misconceptions eller felaktiga och bör bytas ut (se t.ex. Gilbert & Zylbersztajn, 1983; Posener et al., 1982), till delaktigheten i diskursiva sammanhang där utvecklandet av begreppslig förståelse förklaras som pseudobegrepp (se t.ex. Vygotsky, 1999) och att naturvetenskaplig kunskap kan vara innesluten i makt och ideologiska aspekter men även kan bidra till empowerment (se t.ex. Andersson, 2011). I denna avhandling lyfts begreppet begynnande naturvetenskap (emergent



science) fram vilket bidrar med ytterligare ett perspektiv på barn och naturvetenskap. I relation till tidigare studier är perspektivet intressant då det bidrar med ett specifikt fokus på yngre barn och de förutsättningar för undervisning och lärande som existerar i förskolans praktik (se även Johnston, 2014).

I forskning riktad mot förskolebarns förståelse tar ett fåtal studier sig an kraft. Twigger et al. (1994) skriver att yngre elever kan uppfatta att friktion är själva gnuggandet mellan ytor och att kraft kan ta slut. Hubber et al. (2010) visar att med stöd av olika former av representationer och konkret material kan barn utveckla sin förståelse. Vidare kan relevanta aspekter för att förstå fenomenet friktion utvecklas med stöd av lekfulla aktiviteter och en engagerad lärare (Ravanis et al., 2008). Göksun et al. (2013) betonar att både yngre och äldre barn kan ha svårt att se samband mellan krafter som verkar på objekt, trots att de får arbeta praktiskt med att orsaka och förebygga olika skeenden. Studier om ljud och kraft är sparsamt förekommande i forskning kopplat till yngre barn. Watt och Russel (1990) visar att det är framgångsrikt att ge barn många erfarenheter och på så sätt skapa förutsättningar för att utveckla kunskaper där ljud och t.ex. vibration kopplas samman. West (2011) skriver att aspekter som att ljud skapas genom vibration vilken överförs via partiklar i luft kan vara centralt för att utveckla sitt kunnande om ljud (West, 2011). Studier om att flyta, sjunka och densitet har rönt större intresse för forskare (se t.ex. Butts et al., 1993; Havu-Nuutinen, 2005; Kallery, 2015; Leuchter et al., 2014). Dessa studier belyser på skilda sätt hur barn får utforska och manipulera olika föremål över tid samt att ett skiftat fokus från objekt till material kan vara framgångsrikt för att utveckla barns förståelse om densitet och flytkraft.

I forskning om undervisning med yngre barn tar några av studierna fasta på vilken roll förskollärare har, och tar, i relation till barns lek (Fleer, 2009a, 2009b) och att förskollärarens stöd kan vara både spontant och planerat (Fleer, 2013). Att stödja barn och möjliggöra för dem att formulera egna frågor framträder som en grundläggande aspekt (Bulunuz, 2014; Thulin, 2010), tillsammans med att barns frågor har en viktig roll för barns kollektiva kunnande (Chin & Osborne, 2008). Samtidigt visar Klaar och Öhman (2014) att lokala vanor, knutna till barns fria val av lek och om lekens syfte av förskollärare primärt ses som rolig, kan hindra barn från att utforska olika innehållsliga aspekter närmare (Klaar & Öhman, 2014). Forskning belyser att förmågor, som att observera, leder till att barn kan identifiera detaljer

(Johnston, 2009), och att barn har goda möjligheter att representera sina erhållna kunskaper (Fox & Lee, 2013) samt att om barn ges möjlighet att studera olika fenomen och innehåll över tid vidareutvecklas deras kunskaper (Monteira och Jimenez-Aleixandre, 2015; Thulin, 2010). En gynnsam organisering av undervisning av förskolebarn kan bygga på barns nyfikenhet, kreativitet och utbyte av idéer (Russel & McGuigan, 2016) och bidra till att gruppen blir en kollektiv resurs (Goulart & Roth, 2010). Innehållet kan också hanteras multimodalt samt utifrån flera olika ingångar (Cowie & Otrell-Cass, 2011) i miljöer som utrustats med olika material för att göra naturvetenskapligt utforskande möjligt (Fleer et al., 2014).

Nationell forskning visar att kompetenser för att synliggöra innehåll, som till exempel naturvetenskap, blir sekundära när förskollärare själva lyfter fram sin kompetens (Sheridan et al., 2011; Westman & Bergman, 2014; Williams et al., 2014) och det är sociala aspekter i samspel med barnen som lyfts fram tydligast. Forskning visar att verksamma förskollärare kan uppfatta naturvetenskap som utmanande (Siraj-Blatchford, 2001) och ger uttryck för att det är ett område som de behöver utveckla (Jonsson, 2013) något som kan ske genom att undervisa i par (Nilsson, 2015). Blivande förskollärare visar emellertid en positiv inställning till naturvetenskapliga innehåll under sin utbildning (Sundberg & Ottander, 2013; Thulin & Redfors, 2016).

## 4. Metodologisk ram, design och etiska aspekter

Kapitlet omfattar studiens metodologiska utgångspunkter, design samt datagenererande strategier. Vidare beskrivs de forskningsetiska principer som varit centrala för avhandlingsarbetet i relation till hur data har genererats och till rollen som forskare. Här lyfts också ett antal överväganden vilka har utarbetats med utgångspunkt från att förskolan beskrivs som en kulturellt känslig miljö att bedriva forskning i.

### Metodologiska utgångspunkter

Avhandlingens metodologiska utgångspunkter vilar på en kvalitativ ansats. Denzin och Lincoln (2011) lyfter fram begreppet kvalitativ och skriver att det syftar mot kvaliteter av enheter vilka inte mäts i termer av kvantitet. Kvalitativ forskning söker svar på frågor som hur sociala erfarenheter gestaltas och ger mening åt de som deltar (Denzin & Lincoln, 2011). En sådan kvalitativ forskning sammanfattas som företrädesvis induktiv (Bryman, 2011). Det betyder i detta sammanhang att metodologiska och metodrelaterade val har gjorts för att kunna studera hur fysikaliska fenomen hanteras av barn och förskollärare inom institutionella kontexter. De epistemologiska utgångspunkterna innefattar en syn på kunskap som är i linje med Vygotskys teori (1978, 1999) vilken belyser att kunskaper utvecklas i sociala sammanhang. Att delta i sådana bidrar till att barn kan observera andra och utveckla kompetenser som att använda redskap vilka utvecklats genom generationer. Redskapen medierar världen och bidrar till att lösa utmaningar som att kommunicera och att både delta i, och bidra till, ett specifikt sammanhang (Säljö, 2015). Från en ontologisk utgångspunkt förstås barns utveckling inte som generell utan knuten till de kulturer, kommunikativa processer och sammanhang som de ingår i. Genom sådana aktiviteter skapas möjligheter att förstå och hantera sin omgivning då ett kulturhistoriskt perspektiv utgår från att den sociala världen och våra föreställningar om den samma hänger ihop med handling, interaktion och kommunikation (Säljö, 2005). Ett metodologiskt perspektiv utifrån kulturhistoriska antaganden

innebär enligt Hedegaard et al. (2008) att barns utveckling och lärande studeras i en konkret kontext. När barn rör sig i olika kontexter, som i olika institutioner, ges flera olika möjligheter till lärande. Det sker genom att barn deltar i gemensamma aktiviteter och tar fördel av tillgängliga psykologiska redskap och materiella objekt. I interaktionen mellan människor tas stöd i olika kulturella artefakter vilka därmed medierar världen. De metodologiska utgångspunkter som används i avhandlingen lyfter fram barn och vad de riktar sin uppmärksamhet mot; deras motiv och handlingar, för att se hur de också bidrar till sin egen utveckling i samklang med andra inom institutionen (Hedegaard et al., 2008).

Respektive studie i avhandlingen har genomförts i en autentisk miljö där empirisk data tolkats och sedan förstått utifrån en kulturhistorisk teoribildning. Det betyder att ett induktivt synsätt har fått företräde. Ett sådant kan i relation till denna avhandling beskrivas som att de specifika fysikaliska fenomen som studeras inte på förhand har definierats och att en öppenhet mot vad data skulle komma att visa har varit framträdande. Ett exempel är den mångfald av möten med olika fysikaliska fenomen som barn gjorde i sin lek; friktion, gravitation, centripetal och centrifugalkrafter, ljus, skugga, kyla och värme för att nämna några. Ett annat exempel på att data har kommit ur materialet är när fenomenet ljud var det som förskollärarna ville rikta barnens uppmärksamhet mot. Här kom urvalet för analys att hamna på vibrationer, något som inte var fastställt från början. I materialet där båtar, flyta och sjunka är i centrum fanns en mångfald av situationer som kunde analyserats. Mot bakgrund av att barns uttalanden, respektive förskollärares iscensättning av aktiviteten sågs som viktiga, kom studien att riktas mot en aktivitet som handlade om att flyta och sjunka. Det går därmed att säga att studien har abduktiva drag då den kulturhistoriska teorin innefattar begrepp som dialektiska processer. Sådana betonar samverkan och ömsesidig påverkan mellan olika aspekter och så även mellan teori och empiri.

## Avhandlingens design och empiriska material

Redan tidigt i avhandlingsarbetet (hösten 2010) väcktes frågan kring om, och i så fall hur, fysikaliska fenomen utgjorde innehåll i förskolan. Frågan ställdes mot bakgrund av att den nationella läroplanen (Skolverket, 2011) precis hade genomgått en revidering där fysikaliska fenomen blivit explicit framskrivna innehåll. När den första studien planerades var betydelsen av att studera barns

lek central, utifrån att barn (och vuxna) ständigt är i kontakt med fysikaliska fenomen i leken. I de följande studierna var förskollärares undervisning riktad mot fysik i fokus. Något som förenar mina studier är att barn och förskollärare tillsammans utforskar olika fenomen vilka kan förklaras med naturvetenskapliga begrepp.

### **Fyra studier: design och urval**

Avhandlingens fyra studier har genomförts utifrån en fallstudiedesign. Yin (2014) skriver att fallstudier tar fokus på verkliga fenomen som manifesteras. Det innebär att det som studeras (här: aktiviteter) behöver skiljas ur från kontexten som sådan (här: förskolan) och att tiden för dataproduktion behöver avgränsas (här: utifrån datamättnad respektive tidsspannet för temaarbetet). Robson (2002) skriver att en fallstudie innebär att på djupet analysera data utifrån en viss situation eller situationer och Bryman (2011) påtalar att fallstudier kan ha likhet med etnografiska studier, men skiljer sig från, till exempel, en etnografiskt longitudinellt inriktad studie genom att fallstudien studerar specifika fall mer koncentrerat. Förändringar över tid eller upprepade intervjuer är inte karaktäristiskt för fallstudier (Bryman, 2011). Enligt Yin (2014) kan fallstudier genomföras som förklarande (explanatory), som undersökande (exploratory) eller som beskrivande (descriptive). Förklarande fallstudier innefattar frågor som hur och varför vissa händelser uppstår och undersökande fallstudier söker efter forskningsfrågor som kan användas för vidare forskning. Yins (2014) formulering av fallstudier som beskrivande tar fasta på att beskriva fall i verkliga sammanhang och utgörs i denna studie av olika fysikaliska fenomen som hanteras av barn och förskollärare i förskolan. Att utforma studien som ”fall” har inneburit en möjlighet att studera barns och förskollärares möten med olika fysikaliska innehåll i institutionell (förskole)kontext. Dessa fall kan ses som ”unique example of real people in real situations” (Cohen, Manion, & Morrison, 2007, s. 253). När Pring (2000) lyfter fallstudier görs det utifrån att det unika i fallen är intressant och att dessa fall bär en mening som skapats av de som ingår i respektive sammanhang. Vidare förs det fram att när något specifikt studeras intensivt bör det kopplas till en större kontext (Pring, 2000) men samtidigt avgränsas från densamma (Yin, 2014).

Avhandlingens studieobjekt utgörs av hur fysikaliska fenomen som friktion, ljud samt flyta och sjunka, hanteras av barn, både ensamma, i olika

gruppkonstellationer, samt både utan, och tillsammans med, förskollärare. I tabell 2 beskrivs respektive studies fokus samt demografisk information av de förskolor som ingår, antal barn och vuxna som deltar, hur urval har skett samt under vilken period data genererats.

Tabell 2. Avhandlingens studier

	STUDIE I		STUDIE II	STUDIE III och IV
Fokus för resp. studie	Fyra barn från två olika förskolor och deras möten med fysikaliska fenomen.		Ett arbetslag och barngrupp i relation till ett temaarbete om ljud.	Ett arbetslag och barngrupp i relation till ett temaarbete om båtar och vatten.
Fysikaliskt fenomen	Friktion		Ljud	Flyta och sjunka
Urvalskriterium	Representativt urval (Lincoln & Guba, 1987) som inkluderar ett bekvämlighetsurval (Cohen et al., 2007) vad det gäller att finna förskolor för att studera barns lek och möten med fysikaliska fenomen.		Representativt urval (Lincoln & Guba, 1987) som inkluderar ett strategiskt urval (Cohen et al., 2007) för att kunna studera temaarbeten där något fysikaliskt fenomen var centralt.	
Demografi	<u>Förskolan Grön</u> Mindre stad. 19 barn; 1-4 år. Fyra anställda.	<u>Förskolan Gul</u> Mindre stad. 24 barn; 2-6 år. Fyra anställda.	<u>Förskolan Röd</u> Stadsdel av större stad. 10 barn; 4-6 år. Två anställda.	<u>Förskolan Blå</u> Miljonprogramområde i större stad. 18 barn; 3-6 år. Tre anställda.
Med godkännande	18 barn	23 barn	9 barn	14 barn
Datainsamling	Okt-Nov 2010. 7 timmar videodata vid 5 tillfällen. <sup>23</sup>	Nov-Dec 2010. 7 timmar videodata vid 5 tillfällen.	Mars-Maj 2011. 9 timmar videodata vid 9 tillfällen.	April-Maj 2011. 9 timmar videodata vid 8 tillfällen.
Ingår i	Larsson (2013a)		Larsson (2013b)	Larsson (under tryckning) samt Larsson (opubl. manuskript)

Utan att på något sätt antyda att urval i kvalitativa studier vilar på statistisk representativitet vad det gäller deltagare i de respektive studierna, så anses deltagarna här representera en grupp som kan bidra till forskningens genomförande. Det är i linje med Lincoln och Guba (1989) vilka gör gällande att de som kan tänkas ta del av forskningens resultat också kan utgöra

<sup>23</sup> Utöver de dagar som nämns i tabell 2 har jag före varje datainsamlingsperiod vistats minst en dag på varje förskola. Det för att etablera kontakt och tala med barn, förskollärare och föräldrar.

urvalsgrund samt att val av respondenter därmed kan ske genom ändamålsenliga urval. I avhandlingen är förskollärare och barn i förskolor samt fysikaliska fenomen i fokus och därmed har ett initialt urval baserats på att respondenter ska vistas på en förskola. Således blir yrkesgruppen ”förskollärare verksamma i förskola” den grupp som utgör ett exempel på respondenter vilka är representativa i relation till syftet i respektive studie.

Till den första studien fanns ett generellt fokus på barns lekar och aktiviteter i förskolan. Inga krav eller förväntningar förekom vad det gäller att förskollärarna skulle arbeta med naturvetenskap som innehåll i dessa barngrupper. Att finna förskolor till den första studien utgjorde inget hinder då ett brett kontaktnät gav sådana möjligheter, och urvalsproceduren kan förstås utifrån ett bekvämlighetsurval (Cohen et al., 2007). I studien skuggades två flickor och två pojkar med videokamera. Barnen är av olika åldrar och valet gjordes på premisserna kön och ålder samt att de fyra barnen vistades nästan dagligen på sin respektive förskola. Utifrån att en äldre flicka och en yngre pojke deltog från den ena förskolan gjordes valet av barn i den andra förskolan utifrån att pojken skulle vara äldre än flickan. Det fanns inget antagande att just dessa barn skulle vara mer i kontakt med fysikaliska fenomen än andra. Inför de följande studierna utgjorde ”förskollärare verksamma i förskola” fortfarande en representativ grupp (Lincoln & Guba, 1989) emellertid fordrades ett mer strategiskt urval (Cohen et al., 2007) av arbetslag vilka arbetade med naturvetenskap i termer av fysik. Att skugga förskollärarnas tematiska arbete var här av intresse. Eftersom arbete med fysik i förskolan inte ansågs som vanligt förekommande skapades kontakt med sådana grupper via ett kommunalt, redan uppstartat, övergripande projekt där naturvetenskap var i fokus. Forskaren (jag) fick kännedom om den pågående satsningen och kommunprojektets uppstartsmöte utgjorde ett tillfälle att etablera kontakt. Det kommunala projektet fungerade sammanhållande för de deltagande förskolorna och förskollärarna själva hade styrt vilka innehållsområden de fokuserade på. Vid första tillfället fann jag att tre förskoleavdelningar hade ett planerat innehåll kopplat till fysik. Dessa tillfrågades om deltagande och två av dem möjliggjorde access.

### **Datagenererande strategi och genomförande**

I alla studierna har videokamera används som redskap för att generera data. Det innebär en möjlighet att fånga människors agerande och möjliggör analys

av densamma under upprepade former. Sättet att agera med videokameran i denna studie kallas skuggning<sup>24</sup>. Metoden kan tidigt (se Czarniawska, 2007, s. 23) ha varit en del av strukturerade eller direkta observationer, utan att ha definierats som skuggning. Samtidigt har liknande metoder använts mellan individer utan att videokamera har utnyttjats, som till exempel i utbildning av lärare och vårdpersonal. Som forskningsmetod framställs den som en strategi där en person, eller en grupp av personer, i en viss specifik kontext, följs under en förutbestämd tid. I spänningsfältet mellan att vara deltagande och icke-deltagande observatör ingår skuggning i den senare distinktionen av möjliga positioner för forskare. Som icke-deltagande observatör med videokamera görs även val kring hur kameran ska användas, som stationär eller som rörlig (Czarniawska, 2007, 2015). Här fyller skuggning som metod en funktionell roll då undervisning av barn i förskolan inte sker på en plats. Bortom val som forskarens position och hur videokameran ska hanteras beskriver Björklund (2007) att det görs en mängd överväganden vid själva video-observationstillfället, som när kameran startas eller stängs av, vilken vinkel som kameran befinner sig i, samt om och när kamerans zoom ska användas. Strategin att använda skuggning som metod i denna avhandlingsstudier innebär en möjlighet att följa lekar och aktiviteter oberoende av var barn befinner sig. Ibland har val att stänga av kameran, eller gå längre ifrån aktiviteten gjorts. Det har till exempel gjorts om forskaren befinner sig för nära vilket kan bidra till att pågående skeenden avbrytas. Kamerans zoom har då kommit väl till pass. Att stänga av kameran, eller att vinkla undan den har även gjorts i relation till barnens pågående möjligheter att undanbe sig deltagande i studien. En ingång gentemot användandet av kameran för att följa förskollärares och barns aktiviteter har varit att så långt det varit möjligt följa pågående aktiviteter från början till slut. Det är i linje med att använda videokamera som metod inom kulturhistorisk teori. Flear (2008) uttrycker att metoden syftar till att fånga barns aktiviteter och sammanhang som de befinner sig i, inte att dokumentera alla sociala relationer och interaktioner som pågår, ”*as such, the researcher points the video camera at the children as they participate in everyday practices, including their relations with others*” (Flear, 2008, s. 106). Videoanvändning i forskning (Heath, 2011) kan både beskrivas som en metod att samla in data och som en metodologisk resurs. En sådan resurs skapar förutsättning för analyser av det som sker i deltagarnas miljöer och hur

---

<sup>24</sup> På engelska benämns begreppet som shadowing.



verksamhet organiseras (Heath, 2011). Utöver det videobaserade materialet finns även kortare fältanteckningar och i relation till studie II och III har förskollärarnas grundutbildning och antal år i yrket dokumenterats. Dessa utgör en del av en kontextuell information.

### **Att hantera och analysera data**

Hantering av videobaserat datamaterialet har gjorts genom att dels föra över videodata från kamera till dator, dels genom att skapa textdokument där aktivitet, deltagare och en översikt på händelser har noterats tillsammans med vilka fysikaliska fenomen som är centrala i respektive aktivitet. Sådana noteringar kan med fördel ses som indexala transkriptioner (Gibson, 2010). Det är transkriptioner vilka ”involves creating an *index* of the points at which key occurrences happened within data” (s. 297). En sådan bidrar i detta fall till att en stor mängd data blir hanterlig. Genom att notera tidsangivelser, aktivitet som sådan samt kommunikativt fokus har datamaterialet blivit mer hanterligt. Mot bakgrund av sådana transkriptioner har en första analys genomförts, då med fokus på hur fysikaliska fenomen hanteras. I överensstämmelse med respektive studies forskningsfråga har urval av datamaterial genomförts efter att respektive datainsamling var avslutad (se tabell 3). Alla transkriptioner har skett på svenska och sedan, i förekommande fall, översatts till engelska.

Till den första studien (Larsson, 2013a) skedde urvalet utifrån ett av de fysikaliska fenomen som i ett första analysstadium visade sig som återkommande i barnens lek och vardag; friktion. Den indexala transkriptionen (Gibson, 2010) synliggjorde sekvenser utifrån premisen att barn upprepade gånger utforskar eller använder friktion som inslag i lek. Det totala antalet sekvenser var 244 varav 95 hade något, eller några inslag där barn upprepade gånger hanterade, använde eller utforskade fenomenet. Ur dessa 95 sekvenser valdes specifikt två aktivitetstillfällen ut vilka representerar åtta minuter videodata. Dessa är dels en måltidssituation där ett barn sitter bredvid en förskollärare under en frukost, en aktivitet vilken är ett återkommande inslag i förskolan. Dels valdes en leksituation ut där barnen valt sin aktivitet själva, närmare bestämt att leka med pulkor utomhus. Leksituationer likaväl som måltidsituationer ingår i förskolans kultur och struktur. Efter urvalet har de utvalda aktivitetstillfällena transkriberats utifrån både verbal kommunikation och delar av icke-verbal kommunikation. För analys har tre dialektiskt relaterade nivåer använts, först en *personnivå* där

barnet och dess agerande har lyfts fram, sedan en nivå benämnd *aktivitetstillfälle* där barn och vuxna möts. Förskollärarens handlande och kommunicerande har tolkats som medierande institutionella värden och förstås utifrån nivån *institution*. Begreppet kritiska händelser har använts för att synliggöra sekvenser där barnets och den vuxnes, eller barnens perspektiv sinsemellan skiljer sig. Sådana situationer förstås i studien som händelser vilka skulle kunnat fungera som möjligheter för att utvidga barns kunskaper kring friktion som fysikaliskt fenomen.

Tabell 3. Transkriberat material och analytiskt fokus

	STUDIE I	STUDIE II	STUDIE III och IV	
Fysikaliskt fenomen	Friktion	Ljud	Flyta och sjunka	
Transkriberat data	All videodata, 244 sekvenser, har en beskrivning av aktivitet och innehåll. 95 av dem har transkriberats.	All videodata har fått en beskrivning av aktivitet och innehåll. Data från fem dagar (190 min) har transkriberats.	All videodata har fått en beskrivning av aktivitet och innehåll. En sekvens om 45 minuter har transkriberats i sin helhet.	
Fokus för urval av aktivitet	Två vardagsaktiviteter där friktion förekommer; en lek och en måltids-situation.	Ett barns deltagande i aktiviteter där ljud som vibration är framträdande.	En aktivitet där fyra barn och en förskollärare utforskar egentillverkade båtar och andra föremål.	
Analysenhet	Aktivitet	Aktivitet	Aktivitet	Aktivitet
Specifikt fokus	Samspel mellan barn och barn samt förskollärare i relation till friktion.	Inramning av och kommunikation i möten mellan förskollärarna och Rose.	Barns uttalanden i aktiviteten.	Förskollärarens genomförande av aktiviteten.
Analys redskap	Kritiska händelser samt tre till varandra dialektiskt relaterade nivåer .	Kontextuell och konceptuell intersubjektivitet.	Kvalitativ innehålls-analys.	Del av Modell för pedagogiskt resonemang och aktivitet.

Det datamaterial som utgör bas för studie II (Larsson, 2013b) centreras runt ett innehåll (ljud) som lärarna organiserade undervisningen kring. Även här är ett antal tillfällen i fokus vilka Hedegaard (2012a) teoretiskt benämner som aktivitetstillfälle (se tabell 1). Datasekvenserna valdes med utgångspunkt från initial transkription av all data där ett av barnen utgjorde fokus. I studien namnges hon som Rose. Data bearbetades sedan genom ett antal steg. Först markerades alla aktivitetstillfällen där Rose deltog och där ljud som fenomen

var i centrum samt sekvenser där hon uttryckte sig om innehållet. Sedan transkriberades agerande, samtal och samspel som skedde i sådana aktiviteter. Vid analysen fokuserades förskollärares tal och agerande i dessa aktiviteter samt deras försök att synliggöra koppling mellan ljud, föremål och rörelse, det vill säga en konceptuella och kontextuella inramning. Begreppen kontextuell och konceptuell intersubjektivitet (Fleer, 2010) samt möjligheter till begynnande lärande har använts som analytiska redskap var för sig, och som dialektiskt relaterade till varandra (se vidare Larsson, 2013b). Den kontextuella inramningen var till exempel när förskollärarna knöt an till och stöttade Rose i att rikta sin uppmärksamhet mot föremålen och till situationen som sådan, det vill säga, den kontext hon befann sig i samt de redskap som fanns tillgängliga. Den konceptuella inramningen (där lärande om ljud som fysikaliskt fenomen var en närvarande intention) kom till uttryck genom förskollärares frågor samt på det sätt som de riktade Roses uppmärksamhet.

Studie III (Larsson, under tryckning) baseras på datamaterial från arbetslaget som arbetade med båtar, vatten, flyta och sjunka. Indexala transkriptioner har gjorts på all data. Ur detta textmaterial valdes en sekvens utifrån den insikt kring vattnets flytkraft som Samira (ett av de deltagande barnen) ger uttryck för. I sekvensen som helhet skildras en samling där en förskollärare arbetade tillsammans med fyra aktiva och samtalande barn. Den fyrtiofem minuter långa filmsekvensen transkriberades i sin helhet, både utifrån handlingar och uttalanden om båtar, flytande och sjunkande och analyserades tillsammans med mindre fältanteckningar samt reflektioner som gjorts under tiden för datainsamlingen. Studien tar företrädesvis avstamp i Hedegaards (2009, 2012b, m.fl.) personnivå och visar fram barnens perspektiv, genom deras yttranden, inom den aktivitet de ingår i. Här ses lärande och utveckling som kopplade till sammanhanget och kulturen samt att sådana olika aspekter påverkar varandra (Hedegaard, 2008, 2012a; Vygotsky, 1998) och därmed har den teoretiska nivån aktivitetstillfälle en central roll. Som redskap för analys har en kvalitativ innehållsanalys (Graneheim & Lundman, 2004) genomförts. Den tar fasta på barns yttranden, i termer av manifest innehåll, och förtätar dessa mot ett latent innehåll. Det latent innehåll organiseras i subtema vilka koncentreras till tema. I analysen framkom ett antal tema<sup>25</sup> kring vilka barns vardagsspråk rörde sig.

---

<sup>25</sup> De tema som diskuteras i studie III benämns som, *to float and/or to sink* samt *to change preconditions for floating and/or sinking* (Larsson, under tryckning).

Innehållsanalysen har haft funktionen att arrangera det innehållsliga och därmed komplettera det kulturhistoriska perspektivet. I resultatredovisningen har citat lyfts fram för att levandegöra uppkomna temata.

Mot bakgrund av att studie III riktades mot barnens yttranden kom studie IV (Larsson, opublicerat manuskript) att riktas mot hur förskolläraren arrangerade och hanterade aktiviteten. Studien baseras på samma rådatamaterial som studie III, nu utifrån en institutionell nivå (Hedegaard, 2009, 2012b, m.fl.) vilket utgår från det som tolkas vara förskollärarens perspektiv. I studie IV har delar av en modell använts för analys. Modellen utgår initialt från PCK-begreppet (Shulman, 1986, 1987) och tar fasta på en specifik del av Shulmans teori; en modell för pedagogiskt resonemang och agerande (model of pedagogical reasoning and action: MPRA). I sin helhet innefattar modellen ett antal steg vilka benämns som förståelse, transformation, instruktion, urval och anpassning till de som ska lära. Shulman (1987) har brutit ned begreppet transformation till fyra aspekter som innefattar att förbereda, representera, välja ut och anpassa, vilka är de begrepp som utgjort grund för analys. Transkriberat material har därmed analyserats utifrån (1) den förberedelse och planering som blir möjlig att observera i videosekvensen, (2) på vilket sätt förskolläraren anpassar sig, och aktiviteten, till innehållet, sammanhanget och det material som finns (och görs) tillgängligt samt (3) de strategier och representationer av aspekter kopplade till innehållet som är observerbara. Resultatet har sedan tolkats tillsammans med begreppet dialektiska processer. Användandet av delar av MPRA har synliggjort hur ett innehåll görs i undervisningstillfället och bidrar till att lyfta fram den roll förskolläraren har i växelverkan med barnens förslag och intentioner.

## Forskningsetiska principer

Barns uppfattningar av vad forskning är och syftar till kan skilja sig från vuxnas förståelse (Johansson & Karlsson, 2013). En sådan medvetenhet har präglat de samtal och den information som delgivits respondenter och vårdnadshavare under datainsamlingen. Alla deltagare har fått information om studiens syfte och planerade genomförande samt övriga forskningsetiska principer i termer av samtycke, konfidentialitet och nyttjande vilka anges av Vetenskapsrådet ([www.codex.se](http://www.codex.se)). De deltagande förskollärarna i studie två till fyra har getts information vid flera tillfällen, dels vid det första mötet, dels vid ett uppföljande möte där information om studiens genomförande på den

specifika förskolan har diskuterats mer detaljerat. Information till föräldrar har vid en förskola arrangerats vid ett föräldramöte, på de andra genom ett personligt brev. Jag som forskare har även presenterat mig för föräldrar före och under datainsamling. I de fall där föräldrar haft flera språkliga bakgrunder har förskollärarna stöttat upp samtalen för att säkerställa att föräldrar tagit del av informationen kring studien. Informationskravet har i relation till barnen utförts på olika sätt för att beskriva vad jag gör på förskolan och hur materialet kommer att användas. Dels har det i den första studien uttryckts som en nyfikenhet på barns lek och vad de gör på förskolan, i den andra som ett specifikt intresse för hur barn och förskollärare gör när de arbetar med ljud i förskolan. Inför den tredje och fjärde studien har information till barn formulerats utifrån ett intresse om vad barn och förskollärare gör tillsammans på förskolan, då särskilt kring vad som sker när vatten och båtar är ett innehåll i aktiviteter.

När det gäller samtycke till att möjliggöra för barn delta i studien har detta sökts på två sätt. Först söktes ett skriftligt godkännande för barns deltagande från föräldrar, vilka fått både skriftlig information samt tillfälle att ställa frågor om vad deltagande i forskningsprojektet innebär. Sedan, under tiden för datainsamlingen, söktes även samtycke till att bli filmad från barnen. Barns möjlighet att avstå har i studien varit angeläget och kan kopplas till resonemang kring barns deltagande i Johansson och Karlsson (2013) vilka bland annat lyfter fram betydelsen av ömsesidigt förtroende där ansvaret vilar på den vuxne. Vidare lyfter Hägglund, Quennerstedt och Thelander (2013) fram centrala rättighetsaspekter som innebär att barn har rätt till inflytande i de sammanhang de ingår i, samt rättighetsaspekter som att barn ska ges kunskap om sina rättigheter (t.ex. om barnkonventionen). För denna studie innebär det att barnen varje dag under datainsamling påminns om att ”nu är jag här igen med kameran och vill du inte bli filmad så är det bara att säga till”. När jag har gått in i rum där barn har lekt med dörren stängd har jag även frågat om tillträde. Yngre barns samtycke kan vara svårt att erhålla och här har mina tolkningar av barns icke-verbala signaler samt agerande varit viktiga. Barn kan ha lämnat rummet där jag befunnit mig med kameran likaväl som att de visat avståndstagande genom att vända sig om eller genom att hålla sig i bakgrunden. I sådana fall har jag tolkat det som att de inte vill delta.

När Vetenskapsrådet (2011) bistår med kunskap om vad som kan anses vara god forskningssed när barn ingår i forskning lyfter de bland annat fram att information kring vad forskningen syftar till är centralt samt att det ligger

på forskarens ansvar att säkerställa deltagares anonymitet. Det blir speciellt betydelsefullt när videobaserad data används samt att sådana inspelningar sker på ett respektfullt och eftertänksamt sätt. Datamaterialet i termer av videofilmer har förvarats på ett externt minne vilket har lagrats i kassaskåp, likaså godkännanden från föräldrar samt dokument som markerar kopplingen mellan barnens namn, fingerat namn och förskola. Transkriptioner har tidigt anonymiserats och därmed har identiteter skyddats och sådant material har kunnat förvaras i lösenords-skyddad dator, och därmed varit mer tillgängligt för fortlöpande arbete med analys samt skrivande av vetenskapliga texter.

### **Att forska i kulturellt känslig miljö**

Förskolan skrivs här fram som en kulturellt känslig miljö eftersom den omfattar minderåriga barn samt är en institution vilken lyder under sekretessregler<sup>26</sup>. Bryman (2011) påpekar att (för)skolor kan ses som en kultur och miljö vilken inte är offentlig, till skillnad från till exempel caféer och andra publika miljöer. Joy (2003, i Cohen, Manion, & Morrison, 2007) betonar forskarens lämplighet, studiens design samt val av metod som betydelsefull när det gäller att planera och genomföra forskning i kulturellt känslig miljö. Forskning i miljöer med barn kräver extra medvetenhet från forskarens sida och bara genom att finnas på plats kan det antas att miljön förändras. Forskarens förtrogenhet med fältet kan innebära att förståelsen försvårar ett kritiskt, vetenskapligt förhållningssätt. Även Robson (2002) lyfter fram aspekter kring forskarens förståelse och förtrogenhet och ger uttryck för att sådana aspekter kan påverka vilka personer som väljs ut för till exempel intervjuer och även vilka frågor som ställs under tiden som data genereras, samt hur forskaren agerar på fältet. Forskarens (min) erfarenhet som förskollärare i förskolan och kunskap om barn, lärande, undervisning, etiska aspekter samt styrdokument har här fungerat som en tillgång och möjliggjorde access. Dock är forskares närmande och tillträde till olika institutioner inte självklar vad det gäller möjligheten till att studera fältet. Quennerstedt, Harcourt, och Sargeant (2014) problematiserar närmandet till praktiker där barn ingår genom att lyfta fram att etiska aspekter i termer av välmående hos respondenter ska sättas före andra forskningsintressen. Trots att utbildningsvetenskaplig forskning som sker inom institutionella kontexter i Sverige oftast inte har ansetts behöva prövas i etiknämnder, så lyfter

---

<sup>26</sup> Se Offentlighets- och sekretesslag (2009:400)

Quennerstedt et al. (2014) att forskning inte får bortse från sitt etiska ansvar vad det gäller sårbara grupper av informanter (Quennerstedt et al., 2014).

Inom förskolan som institution finns barn och vuxna, och det krävs av forskaren att förhålla sig till dem både som individer och som grupp. Något som gjorts genom att ta etisk hänsyn utan att göra avkall på den uppgift som ska genomföras. Forskarens roll har beskrivits som en spännvidd av möjliga positioner, från att vara fullständig deltagare till att vara fullständig observatör, och med olika grad av engagemang och distans (Bryman, 2011). Den position som jag antog i relation till respondenterna kan ses som samtidigt varande deltagare och observatör. Som deltagare kunde jag finnas för att stödja barn till viss grad. Det hände att jag blev ombedd att ta ned material från hyllor, eller att hjälpa någon med ytterkläder, något som jag då gjorde. Valet att använda en datainsamlingsmetod som skuggning (Czarniawska, 2007, 2015) stärkte rollen som deltagande vid datainsamlingen då jag kunde följa barnen i deras aktiviteter, något som hade koppling till forskningens syfte. Som observatör var jag upptagen med kameran. Observatörsrollen har också bäring på de etiska strategier som jag på förhand tagit aktiv ställning för. Sådana roller lyfts även av Johansson (2013) som skriver att som forskare vara observatör respektive deltagare kan för den deltagande forskaren ge ett inifrånperspektiv och tillgång till normer som gäller i respektive institution. Samtidigt lyfter Johansson att en mer renodlad observatörsroll kan ge de barn som ingår i forskningen en större frihet utan att styras av forskaren, vilken i andra fall kanske ställer frågor eller aktivt söker en hög grad av barns medverkan (Johansson, 2013).

Den roll som forskaren antar kan också kopplas till olika reaktivitetseffekter (Bryman, 2011). Det kan innebära att respondenter ändrar sitt agerande under tiden som forskningen genomförs, eller att forskaren genom att vara deltagare påverkar den miljö som studeras. Att studera yngre barns möten med fysikaliska fenomen kan inte göras utan att följa dem i vardagen. Att sätta respondenters välmående (Quennerstedt et al., 2014) i relation till god forskningsetik och en hög grad av erkännande av barns (och vuxnas) roll som aktörer är synnerligen viktigt. Utan deras deltagande, där det samtidigt finns en intention att jämma ut maktförhållanden, kan inte forskningen genomföras på sätt som jag strävat efter. I mina studier har reaktivitetseffekten hanterats och minimeras genom att vid starten av varje datagenererande period spendera tid på förskoleavdelningen under några tillfällen, då utan att använda videokameran. Dessa första möten ansågs av

mig som av betydelse för att skapa en respektfull relation till barn och personal på avdelningen. Barn och personal kan behöva en tid att bli bekväma med att ha någon som deltar i dagliga aktiviteter på ett annat sätt än vad en ordinarie anställd gör. För studien innebar det att personal och barn behövde få etablera förtroende för mig då jag deltog på förskolan. De samtal som fördes med förskollärarna om deras arbete generellt, eller arrangerad undervisning kring olika fenomen mer specifikt, utgick från deras berättelser och jag antog en lyssnande och stödjande position. Vidare har etiska likväl som kritiska reflektioner över min roll och möjliga påverkan av miljön gjorts fortlöpande under tiden före och under likväl som efter datainsamling. Återkommande samtal om hur de vuxna och barnen uppfattade att ha en forskare närvarande har också genomförts.

Czarniawska (2007) anser att skuggning med videokamera kan vara påfrestande för den som blir observerad och det är viktigt att under tiden ta flera etiska aspekter under övervägande. Med anledning av att barnen på förskolan själva ska kunna påverka sitt deltagande i studien så har ett antal strategier använts. En, för studien, ledande forskningsetisk strategi var att även om målsmän gett tillstånd för barnen att delta så tillfrågades barnen om de ville delta, både i början på varje dag som jag befann mig på förskolan, samt i vissa specifika situationer. Det skedde i likhet med Conroy och Harcourt (2009) som lyfter fram att det kan vara en utmaning att söka efter barns eget medgivande samt att ge dem möjlighet att förstå vad forskarens närvaro syftar till. Ett sådant förhållningssätt har hanterats utifrån ytterligare en etisk strategi, vilken gällde videokameran som användes. Den var liten och hölls i handen, vilket innebar att det inte alltid syntes när kameran var i inspelningsläge. För att tydliggöra när kameran var i inspelningsläge använde jag en gul reflexväst som markör när videokameran var påslagen. Barnen hade då möjlighet att meddela om de ville bli filmade eller inte. Under den tid jag befann mig på förskolorna uttryckte några barn att de ville avstå från att delta under en viss dag, samtidigt kunde de nästa dag ge uttryck för att det går bra att de kommer med på filmen. Barnens uttryck för detta har tagits på allvar och varje tillfälle har hanterats individuellt. Några gånger när barn gav uttryck för att de ville avstå från att bli filmade, har jag tillsammans med barnet talat om hur kameran kommer att hanteras om han eller hon kommer nära. Det innebar till exempel att kameran riktades mot golvet eller åt sidan. Vid ett tillfälle har ett barn som ofta bett att få avstå från att delta tillfrågats speciellt om lov att filmas då barnet anslöt som deltagare i en pågående lek som filmades. I detta



fall gav barnet sitt godkännande. Vid något tillfälle har jag även lämnat platsen där barnens lek pågick, då jag uppfattat deras kroppsspråk så som att de ville vara ensamma i rummet. Särskild hänsyn har tagits till de barn som inte har förälders godkännande att delta i studien. Här har kommunikationen med förskollärarna varit central för att säkerställa att dessa barn inte ingår studien, både vad det gäller att inte komma med i videomaterialet och att se till att dessa barns kommunikation inte ingår i analyserat material. Det har inte varit aktuellt att låta barn avstå från att delta i förskollärarnas planerade aktiviteter utan ansvaret har legat på mig som forskare.

Jag vill betona det som Robson (2002) skriver om betydelsen av att forskaren har ett öppet förhållningsätt och en medvetenhet kring att olika känslor kan uppstå under forskningsperioden och att dessa inte för påverka processen. Ett exempel kan vara att barn utan förälders godkännande ber att jag ska filma deras lek, där barnets önskan kan vara svår att motstå, eller att inte ge vika för en ingivelse att rikta kameran mot hastigt uppkomna aktiviteter som kanske (i stunden) ses som intressanta. Genom att ständigt ha ett reflektivt förhållningssätt skapas förutsättning för att ha ett kritiskt förhållningssätt till forskningsprocessen och den egna rollen som forskare i en (trots allt) bekant miljö.

## Trovärdighet, pålitlighet och överförbarhet

Inom pedagogisk kvalitativ forskning används ett flertal begrepp för att diskutera och problematisera resultatens tillförlitlighet vilket innebär att trovärdighet (credibility), pålitlighet (dependability), överförbarhet (transferability) och konfirmering/objektivitet (confirmability) har använts i avhandlingen (Lincoln & Guba, 1985, 1989). Bryman (2011) belyser att trovärdighet handlar om forskarens beskrivningar och tolkningar och hur trovärdiga dessa kan antas vara, vilket hänger samman med hur forskningen har genomförts och om den följer de av vetenskapssamhället uppställda kriterierna för god forskning. Utgångspunkten är enligt Cohen m.fl. (2007) att empiri samlas utifrån den verksamhet forskaren vill kunna säga något om samt att denna kontext blir synlig i materialet. Lincoln och Guba (1985) lyfter fram vikten av långvarigt engagemang och ihållande observationer för att bidra till en studies trovärdighet. Ett långvarigt engagemang innefattar den tid som forskaren befinner sig tillsammans med respondenterna, att denna har kunskap om miljön där forskningen utförs och att bygga förtroende och att

förvalta det. För denna avhandlings genomförande har en tidigare yrkesprofession som förskollärare fungerat som dörroppnare till fyra olika förskolor. Ett gemensamt (yrkes)språk samt en kännedom om förskolan som arbetsplats likaväl som miljö för omsorg, fostran och lärande har bidragit till att få förtroende att ta del av barnens och de vuxnas vardag. Lincoln och Guba (1985) poängterar betydelsen av att få djup i observationerna, att de är tillräckligt ihållande, vilket bidrar till att säkerställa trovärdighet. Det är också centralt att beskriva de sammanhang där observationer gjorts och hur de har genomförts samt att synliggöra hur sekvenser har identifierats och valts ut. Studiens trovärdighet ökar också genom att respondenternas röster finns delgivna läsaren.

Resultaten kan göras överförbara genom att visa på de sammanhang som finns för studien (Bryman, 2011) samt hur de görs tillgängliga för granskning. Det har inneburit att data redovisats på olika sätt. I den första studien har ”täta” beskrivningar (Bryman, 2011; Cohen et al., 2007; Creswell & Miller, 2000; Lincoln & Guba, 1985; 1989) möjliggjort sådan överförbarhet. Creswell och Miller skriver att ”the purpose of a thick description is that it creates verisimilitude, statements that produce for the readers the feeling that they have experienced, or could experience, the events being described in a study” (2000, p. 129). En sådan skildring bidrar till att läsaren ges en känsla av att de har upplevt det som beskrivs i en sådan rik, eller tät, beskrivning, något som även stärker studiens trovärdighet. I den andra studien har sammanhangen har fått mer utrymme i texten, medan respondenternas röster lyfts fram i ett appendix. I den tredje studien ingår dels en ”tät” beskrivning av aktiviteten, dels excerpt från barnens kommunikation. I den fjärde studien görs även där en beskrivning av aktiviteten som sådan för att delge läsaren en förståelse för aktiviteten som helhet. Sedan återges excerpt från datamaterialet fram i relation till planering, anpassning av aktiviteten som sådan samt till hur representationer och instruktioner hanteras. Merriam (2002) poängterar aspekten kring överförbarhet utifrån specifika situationer. Merriam gör gällande att sådant som uppfattas som viktigt eller kan bidra till kunskap i liknande situationer kan överföras, även till mer generella situationer. Merriam skriver att ”the general lies in the particular; what we learn in a particular situation we can transfer to similar situations subsequently encountered” (s. 28). Pålitligheten i resultaten centreras till möjligheten att generera liknande resultat utifrån andra, snarlika, studerade tillfällen (Bryman, 2011). För det förutsätts att forskningsprocessen redovisas på ett sätt så att potential finns

för att upprepa den genomförda strategin. I studierna utgjorde även valet att använda en videokamera en pålitlighetsaspekt, vilket innebar en möjlighet att göra extern granskning av genererad data (se även Heath, 2011). Videodata bidrar till att transkribering, tolkning och analys kan granskas upprepade gånger samt att dessa utgår från vad som skedde i stunden. Via videofilmen finns också möjlighet att upprepa observationer. Vad det gäller studiens objektivitet och konfirmering är det angeläget att forskaren kan synliggöra att data inte har fabricerats och att forskaren inte har påverkat eller styrt de resultat som framkommer i studien (Bryman, 2011). I de respektive studierna görs det genom att beskriva hur urval skett, hur data har producerats och genom att lyfta fram flera av de etiska val som gjorts under studiernas gång.

### **Forskningsprocessen i ett kritiskt ljus**

Forskningsprocessen innebär ständiga övervägande och val. I studien tas ett perspektiv som knyter samman barns perspektiv och möjligheter till lärande med förskollärares arbete och undervisning i förskolan som institutionell kontext. Det innebär att barn, förskollärare, lärande, institutionen samt det samhälleligt definierade uppdraget är delar i dialektiska processer. Med andra ord, det som sker mellan individer och nivåer samspelar och påverkar, likväl som att de alla påverkas av varandra. Studiens metodologiska tillvägagångssätt utgår från ett induktivt arbetssätt med inslag av abduktion och bidrar till studiens deskriptiva (explorativa) form.

Den egna rollen som forskare i en välbekant miljö har i föreliggande studie inneburit ett pendlande mellan både att tillhöra, och att distansera sig ifrån, praktiken. Vid min närvaro på förskolor och i förhållningssättet till respondenterna har min roll som forskare växlat mellan att vara dels deltagande och kunna ge en stödjande hand, dels att vara observatör och generera empirisk data för vetenskaplig bearbetning. Ett sådant rolltagande kräver distansering likväl som närhet och jag har, i linje med Johansson (2013) distanserat mig genom reflektion. Rollen har samtidigt präglats av min erfarenhet av att arbeta professionellt tillsammans med barn. För mig som forskare har mina tidigare erfarenheter inneburit att jag har kulturell kännedom om hur vuxna generellt kan sägas agera inom institutionen. Till exempel som hur de placerar sig i höjdmässigt när de samtalar med barn, eller att vuxna av barn kan uppfattas som att de ”kontrollerar” barn när de går runt och observerar (se även Johansson, 2013), något som jag varit medveten om.

Min närvaro på förskolan har också inneburit reflektioner kring hur, och om, jag påverkar själva aktiviteterna som äger rum. Eftersom förskollärarna själva hade planerat och arrangerat sina aktiviteter uppfattar jag att min närvaro inte påverkat i någon hög grad, dock finns det sannolikt tillfällen där närvaron som sådan kan påverkat barn och förskollärares handlingar och kommunikation.

I strävan efter att växla mellan närhet och distans till fältet har en videobaserad datainsamlingsmetod varit en central del av forskningsprocessen, och bidrog bland annat till att kunna upprepa observationer. Dock skulle utvidgade fältanteckningar och kompletterande intervjuer tillsammans med samtal på basis av videoinspelningar i form av så kallad ”stimulated recall” kunnat bidra till metodtriangulering. En sådan hade kunnat innebära att jag på andra sätt hade kunnat ta förskollärares perspektiv. Genomgående har etiska förhållningsätt varit grundläggande för avhandlingsarbetet. Barnens vardag, lek och varande i förskolan ses som del av deras barndom. Att få ta del av deras erfarenheter och lärande likväl som förskollärares undervisning har blivit möjlig utifrån sådana ställningstaganden.

## 5. Sammanfattning av fyra empiriska studier

Avhandlingens fyra empiriska studier belyser, i olika grad, både barn, samt barn och förskollärare i interaktion kring fysikaliska fenomen samt förskollärares undervisning i förskolan. Det övergripande syftet är att studera vad som sker när fysik blir lärområde i förskolan. De fyra studierna är sammanbundna genom att innehållen relaterar till fysikaliska fenomen samt att de möjligheter till lärande som sker i de studerade aktiviteterna ses som begynnande naturvetenskap. Den första studien utgår från fyra barn och deras lek och vardag i förskolan. Data har genererats från en förskola där förskollärarna själva uttrycker att naturvetenskap inte är ett explicit fokus i deras arbete. Den andra studien utgår från ett tematiskt arbete, där de utvalda aktiviteterna är kopplade till två förskollärares strävan efter att göra det möjligt för barn att utforska och tala om ljud i termer av vibration och rörelse. Den tredje och fjärde studien tar fasta på att flyta och sjunka utifrån en förskollärares undervisning och fyra barns utforskande, undersökande och kommunicerande i en sådan aktivitet.

### Studie I

*Children's encounters with friction as understood as a phenomenon of emerging science and as 'opportunities for learning'*

Med ett perspektiv på barns naturvetenskapliga lärande som ett begynnande lärande, fokuseras sådana möjligheter i relation till fenomenet friktion, så som barn möter det i sin vardag och i sin lek. Syftet är att studera barns möjligheter att lära om friktion i förskolan. Begreppet friktion är inget som används av varken barnen eller förskollärarna i de studerade aktiviteterna, utan är ett vetenskapligt begrepp vilket beskriver skeenden där ytor av olika slag möts och krafter verkar. I termer av kritiska händelser uppmärksammar studien aktiviteter i vilka barns och vuxnas intentioner i, eller perspektiv på, en situation skiljer sig. Mot bakgrund av forskning som visar vikten av att starta i vad barn redan vet och att ta fördel av deras tidigare erfarenheter (Ausubel,

1968) så är språklärande och estetiska uttrycksätt vanligare förekommande i förskolor (Early et al., 2010) än naturvetenskapliga innehåll. Det är inte ovanligt att när naturvetenskap väl genomförs så minimeras undervisningstiden (Appleton & Kindt, 1999) och när det gäller lärares egen förståelse av ett innehåll visar Shulman (1986, 1987) att den påverkar lärares förväntningar på vad barn ska lära.

Studiens resultat visar att barn ständigt är i kontakt med fenomenet friktion, som när en stövelbeklädd fot glider av en gunga eller när smörtäckta händer och fingrar inte kan hålla fast i ett glas med vatten. I studien lyfts två aktiviteter fram mer utförligt. En åskådliggör när tre barn leker med en pulka på en delvis snötäckt förskolegård och en där ett barn utforskar en tomat på en bordskiva. I dessa två aktiviteter ger barn uttryck för sin förståelse på olika sätt. I aktiviteterna finns kritiska händelser med potential att bygga på det barnen kan och ger uttryck för, dock är det perspektiv som förskollärarna i de båda situationerna antar när de möter barnen ett omsorgs- och fostrans perspektiv. Aspekter som att vara rädd om pulkor vilka kan gå sönder om de dras på grus, eller att *inte leka* med tomaten på bordet är det som får företräde i förskolläraans bemötande gentemot barnen. För att sådana händelser istället ska bidra till ett vidgat lärande om friktion behöver de hänga samman med att den vuxne tolkar situationen som möjlig att stödja barns erfarenheter och kunskaper i relation till fysik. Barnen i de båda aktiviteterna var redan uppmärksamma på olika krafter och egenskaper i relation till föremålen, och det finns, genom att observera och lyssna in barnen, tillfälle att vidga deras aktivitet till en lek och ett utforskande av friktion. Resultaten pekar på förskolläraans betydelse för att ett naturvetenskapligt innehåll ska göras tillgängligt för barn. I studien framträder också att situationer som när barn halkar, glider, kanar, trycker och drar olika föremål på olika ytor kan fungera som markörer för när friktion är närvarande i aktiviteter och därmed vara betydelsefulla för att initiera undervisning relaterad till fysikaliska fenomen. Vidare synliggörs i studien att förskolan som institution skapar förutsättningar för barn att bli kompetenta genom att de får ta ansvar för sig och sina handlingar. Samtidigt förväntas barn agera mot bakgrund av de förutsättningar som finns inom institutionen. När dessa medieras genom förskolläraans handling och kommunikation i studien är det sociala, omsorgsbetonade aspekter som får företräde, då till nackdel för ett mer innehållsfokuserat perspektiv. Möten mellan barn och förskollärare i de studerade aktiviteterna

äger följaktligen rum på bekostnad av innehållsliga aspekter som att lära om friktion som ett naturvetenskapligt fenomen.

## Studie II

### *Contextual and conceptual intersubjectivity and opportunities for emergent science knowledge about sound*

Studien utgår från ett temaarbete om ljud som planeras av två förskollärare och genomförs tillsammans med en grupp förskolebarn. I planerade lekaktiviteter och samspel mellan barn - barn samt förskollärare - barn hanteras ett (abstrakt) innehåll på olika sätt. Syftet med studien är att få kännedom om på vilket sätt som förskollärare i några aktiviteter, genom kontextuell och konceptuell intersubjektivitet, kan bidra till att barn utvecklar sin förståelse om ljud. Mot bakgrund av forskning belyses vikten av att stödja barns tänkande och att ge dem möjlighet till lärande av innehåll som utmanar deras förståelse (Fleer, 1995) samt att det inte ska tas för givet att barn, trots sin nyfikenhet, lär sig om naturvetenskapliga fenomen (Siraj-Blachford & MacLeod-Brudenell, 2010). Genom utforskande arbetssätt och att använda vetenskapliga begrepp poängterar Eshach och Fried (2005) att barn kan exponeras för innehåll som de annars inte hade hanterat. För det krävs att den som undervisar själv har identifierat vetenskapliga begrepp (Fleer & Raban, 2006).

Datamaterial som analyserats i studien tar utgångspunkt i en flicka, Rose, och några av de aktiviteter och situationer som hon, tillsammans med sina förskollärare, ingår i. Resultatet visar att mot redan etablerad intersubjektivitet i mötet med barn så hanterar förskollärarna innehållet så att de möjliggör för en potentiell riktning i barns utforskande. Det begreppsliga, som i detta fall är vibrationer, är ständigt närvarande i aktiviteterna. Materialet används tillsammans med kunskaper om barns tidigare erfarenheter och intresse. Genom att använda föremål som finns i vardagen på okonventionella sätt bidrar förskollärarna till att barn ges förutsättningar att identifiera något som skiljer sig från vad som vanligtvis görs, som att placera torra makaroner ovanpå en trumma och sedan ropa in och upp i den. Barnens egna röster, den luft som pressas ut och de tryckförändringar som sker, blir då synliga i hur makaronerna rör sig då de ligger på trummans skinn. Rörelserna på makaronerna skiljer sig åt beroende på hur högt och hur intensivt barnen

använder sina röster. Kontexten, samt de begrepp som förskolläraren riktade barnet mot, vävs samman genom att växla mellan material, handling och fokus på vibration. Det innebär att genom förskollärares agerande, och intention att göra ett specifikt innehåll centralt, sätts kontextuell samt konceptuell intersubjektivitet samman genom ett double move, en dubbel rörelse (Hedegaard & Chaiklin, 2005).

Resultatet pekar på att förskollärares didaktiska skicklighet, deras förmåga att skapa utrymme för barn att reflektera och forma sin egen förståelse, är grundläggande. Allt sker inom ett för förskolan historiskt och kulturellt etablerat sätt att arbeta, där barns lek är central och inramningen sker i ett temaarbete, där ett abstrakt fenomen utforskas. Mot en sådan bakgrund ges Rose (och de andra barnen) möjligheter att utveckla kunskap om ljud som fenomen, en kunskap som kan fungera som en brygga mellan vardagskunskap och vetenskaplig kunskap.

### Studie III

#### *Emergent science in preschool: The case of floating and sinking*

Den tredje studien består av en aktivitet där flyta och sjunka är i fokus. Barnen på en förskola har genom ett temaarbete fått en spännvidd av erfarenheter av båtar. Det genom att åka båt, besöka ett maritimt museum, och att konstruera egna båtar av olika karaktär och olika material. De har även testat båtarna i vatten och deltagit i aktiviteter där begrepp kopplade till temat har samtalats om och gemensamt utforskats. Syftet är att undersöka barns uttryck och utforskande i relation till att flyta och sjunka i ett undersökande och laborativt sammanhang. Mot bakgrund av tidigare forskning lyfts betydelsen av att utveckla barns observationsförmåga (Johnston, 2009), dra slutsatser utifrån sina observationer samt vikten av att barn får möjligheter för att genomföra systematiska observationer där de kan utveckla sin begreppsliga förståelse (Russel & McGuigan, 2013). När det gäller flyta och sjunka kan olika ingångar mot fenomenen tas. Havu-Nuutinen (2005) visar dels på en ingång mot balanserade vikter, dels en där densitet står i förgrunden. Samtidigt betonar Johnston (2014) att delade aktiviteter, kommunikation och reflektion i relation till ett innehåll (som fysik) är viktiga verktyg för att barns tänkande och för att begynnande naturvetenskap ska utvecklas.



Resultatet visar att barns utsagor i aktiviteten handlar om att a) föremål flyter och/eller sjunker och att b) ändra förutsättningar för att flyta och/eller sjunka. De talar om att ta bort och lägga till vikt i, och på, olika föremål som både flyter från början och som håller på att sjunka. Barn kan, med stöd av förskolläraren, andra barn och aktiviteten som sådan, sätta ord på sin vardagsförståelse och därigenom bekräftas begrepp om till exempel vilket som är ”att flyta” och ”att sjunka”. Sådana vardagsbegrepp är något som inte kan tas för givet att de är etablerade hos barn. De (vardags)begrepp som förekommer i undervisningen kom att vara en väg mot att utvidga observations- likväl som kommunikativ förmåga. De vetenskapliga begrepp som kunde haft en funktion för att utvidga barnens begynnande lärande kring aspekter som densitet och Archimedes princip lyftes emellertid inte. Däremot bidrog ett kollektivt och kommunikativt arrangemang till att barnen stöttade varandra och skapade en gemensam likväl som en individuell förståelse av vad som sker med båtar och andra föremål i vatten. Vidare bidrog barnen till hur aktiviten formades, det beroende på förskollärarens öppenhet för att låta barnen påverka aktiviteten. En utforskande aktivitet, som den studerade, skapar förutsättningar för att introducera vetenskapliga begrepp och bidrar till lärande i termer av begynnande naturvetenskap.

## Studie IV

### *Understanding a science activity in a Swedish preschool by using a model of pedagogical reasoning and action*

Den fjärde studien riktas mot hur en förskollärare organiserar ett naturvetenskapligt innehåll i en aktivitet som handlar om att flyta, sjunka, stabilitet och konstruktion. Syftet är att studera hur förskolläraren lyfter fram ett naturvetenskapligt innehåll och hur det görs relevant för (och med) barnen i en aktivitet. Mot bakgrund av tidigare forskning där undervisning av naturvetenskap för barn lyfts, visar Leuchter et al. (2013) på betydelsen av lärares förberedelser och observation av barn. Kallery (2015) problematiserar funktionen av lärares stöd när barn formulerar hypoteser samt att Siry (2013) ger uttryck för att det är angeläget att barns inflytande i olika aktiviteter ökar. Goulart och Roth (2010) visar på att barn i högsta grad kan bidra till att formulera en egen läroplan där olika naturvetenskapliga fenomen står i centrum. I studien är Shulman (1987) samt Wilson, Shulman, & Richert (1987)

formulerade modell för pedagogiskt resonemang och aktion (MPRA) central. Modellen har använts för att förstå vad som sker i den studerade aktiviteten. Det genom att fokusera på det observerbara i termer av planering och de strategier som används samt representationer av innehåll. Vidare studeras hur innehållet anpassas till, och formas av, de som deltar.

Resultatet visar att förskolläraren stödjer barns lärande genom att lyfta fram det naturvetenskapligt kopplade innehållet på olika sätt. Dels genom att skapa problemlösningssituationer där barnen ges förutsättningar att lyssna på, och ta del av, varandras olika beskrivningar. Dels genom att barns kunskaper tas tillvara av förskolläraren liksom barns förslag till hur aktiviteten kan utvecklas. Förskolläraren använder ett antal strategier (som till exempel att jämföra, kontrastera och initiera problemlösning) för att genomföra aktiviteten där hennes eget aktiva deltagande och verbala och kroppsliga handlingar bidrar till barnens utforskande och kommunikation. Vardagsmaterial används för att representera innehållet, som delvis är organiserat och planerat som en kedja av aktiviteter och delvis sker *in situ*. Det innebär att del av förberedelser (och handlingar) som görs på plats involverar barnen i hur aktiviteten formas och omformas. Förskollärarens sätt att planera, organisera och genomföra den studerade aktiviteten ger förutsättning för dialektiska processer där barns engagemang påverkar, och påverkas av, hur aktiviteten utvecklas i samverkan med andra deltagare. Dialektiska processer bidrar till hur barnen och förskolläraren, som företrädare för institutionen, tillsammans gör innehållet synligt. Dock stannar kommunikationen dem emellan begreppsligt på en vardagsnivå. De utelämnade vetenskapliga begreppen ingår i en vetenskaplig diskurs och har utvecklats över tid. I de studerade aktiviteterna kunde användandet av vetenskapliga begrepp kunnat ha haft en medierade funktion (Säljö, 2015), och då ytterligare ha bidragit till barns lärande.

## 6. Diskussion

Syftet med avhandlingen är att studera vad som sker när fysik blir lärområde i förskolan och hur olika fysikaliska fenomen hanteras och utforskas av barn och vuxna. I detta kapitel diskuteras den övergripande frågeställningen ”Vad karaktäriseras aktiviteter av när fysik blir lärområde i förskolan” utifrån tre rubriker; *Att konkretisera det abstrakta tillsammans*, *Olika karaktär på barns möten med fysikaliska fenomen* och *Att sätta fysik i förgrunden*. Slutligen ges en tentativ definition av begreppet *lärområde* mot bakgrund av de resultat som framträder i avhandlingen samt att implikationer för undervisning lyfts fram.

### Att konkretisera det abstrakta tillsammans

Inom och mellan de aktiviteter, handlingar och den kommunikation som har synliggjorts i respektive studie finns dialektiska processer vilka påverkar det som sker. Genom dem bidrar sammanhang, material, handling, kommunikation, institutionens uppdrag samt förskolans historiska och kulturella arv till det som sker i varje aktivitetstillfälle. En sådan växelverkan visar på svårigheten att enbart studera förskolläraernas agerande, eller enbart barns uttalanden och utifrån detta förstå vad som sker. Man kan säga att gruppen skapar ett sammanhang där barn och vuxna gemensamt kan ta del av varandras kunskaper (Hedegaard, 2012; Vygotsky 1999). Sådana sammanhang fungerar sammanhållande och bidrar till lärande, på vilket sätt det görs hänger ihop med hur aktiviteter iscensätts samt av vem eller vilka. I alla fyra studier synliggörs att det som pågår i förskolan, vad det gäller fysikaliska fenomen, tar avstamp i olika vardagsaktiviteter. Tidigare forskning om barn, barndom och förskola har betonat vikten av att förskollärare tar både barns- och barnets perspektiv (Pramling Samuelsson, Sommer, & Hundeide, 2011). I denna avhandling innebär det att den som har ansvar för undervisningen behöver kunna konkretisera uppdraget fysik i förskolan och tolka vad barn gör och säger som aspekter av deras erfarenhet och kunskap. Därför är det betydelsefullt att barn på olika sätt får ge uttryck för sina tankar om fysikaliska fenomen tillsammans med andra barn och förskollärare med sådan kompetens. De barn som ingår i aktiviteter runt ljud samt flyta och sjunka ges sådana möjligheter och förskollärarna skapar aktiviteter i anslutning till deras

tidigare erfarenheter av fysikaliska fenomen. För att åskådliggöra något som kan uppfattas som abstrakt är det centralt att aktiviteter delvis omskapas utifrån barns perspektiv och de sätt som barn tar sig an innehållet. På så sätt kan barn och förskollärare tillsammans göra abstrakta fenomen till något konkret och påtagligt. Ett arbetssätt som gör fysikaliska fenomen mer konkreta är när förskollärarna arrangerar aktiviteter i vilka barn kan ta stöd i olika material. I de studerade aktiviteterna där ljud och flyta och sjunka hanteras sker sådant stöd i lekfulla, utmanande och utforskande sammanhang där förskollärarna är aktiva och utmanar barnens tankeprocesser. Samtidigt ställer de i sin undervisning *inte* krav på att alla barn ska säga vad de ”vet” eller ”varför” de tror att något händer. När barns egna idéer och reflektioner tas tillvara och får en given plats i olika aktiviteter påverkar och påverkas aktiviteten både av förskollärares uppdrag och av barns perspektiv. Det institutionella perspektivet och det samhälleliga uppdraget samverkar följaktligen genom dialektiska processer (Hedegaard, 2009, 2012a, 2012b).

Samtidigt visar studien där friktion är i fokus, att barn själva hanterar och utforskar fenomenet men att deras aktiviteter inte alltid förstås och hanteras så som möjligheter att lära om fysik. Med stöd av ett analytiskt fokus som växlade mellan att utgå från en personnivå, där barnens perspektiv lyftes, och en institutionell nivå, där förskollärares perspektiv framträdde (Hedegaard, 2009, 2012a, 2012b), blev det tydligt att förskollärarnas och barnens perspektiv skilde sig åt. Med utgångspunkt i barnens perspektiv blev det påtagligt att friktion utforskas på deras egna sätt. Som att koncentrera sig på hur en tomatkiva kan glida fram över en bordsyta eller kämpa med att dra kamrater på pulkor över en yta där snön har försvunnit. Utifrån ett institutionellt perspektiv tydliggörs istället att förskollärarna i sitt möte med barnen medierar ett uppfattat uppdrag där omsorg blev framträdande. Det tolkas som en konflikt med uppdraget som har fokus på att barn ska ges möjlighet att lära kring fysik. I studien innebar det att ett möjligt konkretiserande och begreppsliggörande av fenomenet uteblev. I studien tolkas situationer där barns och förskollärares intentioner skiljer sig åt som kritiska tillfällen för att lära om friktion som ett fenomen. Sådana kritiska tillfällen kan på ett övergripande plan förstås genom två diskurser gällande lärares förhållningssätt (Myhill et al., 2006), dels att barn styrs utifrån det som läraren redan har för avsikt att stödja, dels att lärarna gör barn osäkra då de inte vet vad som förväntas av dem i en specifik situation. Detta kan begränsa påbörjat utforskande och lärande. För att förskolläraren ska kunna genomföra

samhällsuppdraget kring arbete med fysikaliska fenomen, formulerat i styrdokumentet, krävs att de själva har kunskap så att de kan identifiera fenomenet som sådant (i vardagen). Samtidigt behöver förskollärarna också en medvetenhet kring de innehåll och begrepp som utforskas (Hedegaard & Chaiklin, 2005). Då finns förutsättning för förskolläraren att omforma barns vardag och bidra till lärande.

Resultaten av mina studier visar att förskollärarna ofta benämner fenomen och händelser utifrån vardagliga ord, fastän det finns ett flertal tillfällen där de hade kunnat introducera vetenskapliga begrepp och därmed bidragit till att utvidga barns språkliga repertoarer. I de studerade aktiviteterna skiljer sig även dialoger mellan barn och förskollärare sig åt innehållsligt. I aktiviteterna där ljud samt flyta och sjunka utforskas används samtalet som redskap för att interagera och koppla till tidigare gemensamma och individuella, erfarenheter och kunskaper, både när det gäller aktiviteter och innehållsliga aspekter. Sådana samtal uppstod inte mellan barn och förskollärare i studien där friktion var centralt. Thulin (2011) har lyft frågan om barn behöver ta del av naturvetenskapligt språkbruk och vem som i så fall ska introducera detta. Jag vill betona att det är viktigt att bli ”exponerad” för, att få höra, andra begrepp än de vardagliga och att förskolläraren har ett sådant ansvar. Sådant språk möjliggör att *på sikt* appropriera vetenskapliga begrepp och kan bidra till barns förändrade förståelse av sin omvärld (Säljö, 2015; Vygotsky, 1999). Förskollärare som i mina studier explicit riktar innehållet i aktiviteterna mot fysik följer, trots avsaknaden av användandet av vetenskapliga begrepp, sitt institutionella uppdrag genom att istället hantera vardagsbegrepp på flera olika sätt. De bidrar till att barn, oberoende av ålder och språklig bakgrund, får förutsättningar för att lära sig vad som till exempel är att ”flyta” (dvs. att ett föremål befinner sig på, eller omkring, ytan) respektive att ”sjunka” (när föremål, med olika hastighet dras mot botten). Även ett sådant bruk av ord ger förutsättningar för att barn kan benämna det som sker och dela en begreppslig sfär, om än vardagsbaserad.

Vetenskapliga begrepp kan också bidra till att utveckla förståelse för fysik som vetenskap (Sjöberg, 2010), även om sådan kunskap hos barn i förskolan är i vardande och i avhandlingen förstås som begynnande naturvetenskap. Att arbeta tillsammans med barn i förskolan på ett sådant sätt förutsätter att både konkreta och språkliga redskap finns tillgängliga i vardagen. Lek, fantasi och kreativitet kan ge möjligheter att tala om sådana fenomen och händelser bidra till lärande. Gemensamma resonemang och problematisering av olika

fenomen utifrån perspektivet begynnande naturvetenskap kan leda både till kunskaper *i* naturvetenskap och *om* naturvetenskap. Att lära *om* naturvetenskap tar fasta på dess metoder och arbetssätt och blir påtagligt när barn ges tillfälle att utveckla förmågor som att urskilja, utforska, ställa frågor och samtala om naturvetenskapliga fenomen. I studierna med fokus på ljud samt flyta och sjunka konkretiserar förskollärarna läroplansuppdraget både genom att skapa tillfällen för att utveckla sådana förmågor samt ger barnen utrymme att vara delaktiga i hur aktiviteterna utvecklas. Förskollärarna tar ansvar för att de barn som deltar får möjlighet att komma till tals och att innehållet hanteras på olika sätt. Det är ett arbetssätt i linje med Sjöberg (2010) som synliggör att naturvetenskapens metoder kan vara en väg att visa vad naturvetenskap är. Därigenom skapas förutsättningar för en insikt kring att det finns flera metoder för att lösa problem och att flera svar kan formuleras. På sikt kan det bidra till kunskap om att naturvetenskapens metoder bygger på systematiska processer och att kunskap *i* naturvetenskap utvecklas över tid.

Den svenska förskolan har under lång tid strävat efter att skapa en institution där både lek och lärande framträder (Johansson, 1992; Johansson & Pramling Samuelsson, 2006) vilket innebär att barn ska ges möjlighet att få vara "lekande lärande barn" tillsammans med andra barn samt vuxna som stödjer och pekar ut en riktning i lärandet (Pramling Samuelsson et al., 2011). Denna avhandling visar att om möjligheter till begynnande naturvetenskap och lärande i fysik ska kopplas samman med barns lek, så blir det centralt att förskollärare har ett fysikaliskt fenomen i åtanke när de ingår i leken. Samtidigt visas att förskollärare behöver ha kunskaper för att både planera, skapa, och fånga tillfällen till lärande om fysik. Möten mellan barn, förskollärare och ett fysikaliskt innehåll kan komma till uttryck på olika sätt och behöver ha det gemensamt att de ska fungera som redskap för att göra (abstrakta) fenomen mer påtagliga. Till viss del skulle en sådan didaktik kunna kopplas till en uppdelning i formell, informell och tillfällighetsbaserad sciencing (Neuman, 1972 i Tu, 2006). Att planera, skapa, och fånga möjliga situationer för begynnande naturvetenskap ska inte ses som tre skilda sätt att arbeta på. Undervisning kan komma till uttryck på olika sätt i olika situationer, något som innebär att förskollärare behöver kunna kombinera flera olika kompetenser, om de har en intention till att göra fysik till ett lärområde.

## Olika karaktär på barns möten med fysikaliska fenomen

De studerade aktiviteterna har olika karaktär i relation till de möjligheter som existerar för barns begynnande lärande om fysik. Dessa kan relateras till en personnivå (Hedegaard, 2008b) när det gäller barns erfarenheter av fysik. Det finns även skillnader i relation till den institutionella nivån, beroende på hur förskollärarna understödjer lek, utforskande och undersökande samt om de skapar en kedja av aktiviteter och ger utrymme för barn att reflektera. Vidare framträder en skillnad kopplad till hur de studerade aktiviteterna är organiserade. Några är på förhand planerade av förskollärarna och andra aktiviteter har initierats av barn i form av lek. Det innebär att barnen i de olika förskolegrupperna har, och får, olika erfarenheter och utvecklar olika förmågor genom att förskollärarna förhåller sig till barnen, och fysikaliska fenomen som innehåll, på skilda sätt. Förskollärarna i tre av studierna har förutsatt sig att ta sig an naturvetenskapliga innehåll, inte bara generellt, utan också specifikt i fysik i termer av ljud respektive flyta och sjunka.

Den första studien, där barnen utforskar friktion, karaktäriseras av att förskollärares och barns fokus inte (alltid) sammanfaller och förskollärarna tar utgångspunkt i ett omsorgs- och värdebaserat institutionellt perspektiv. Barnen framträder som aktiva när de möter, utforskar och genom upprepade handlingar hanterar ett påtagligt och ständigt närvarande fenomen. Det görs utifrån intentioner som både är individuella och kollektiva. Utifrån sådana situationer vill jag lyfta fram barns motivation och drivkraft samt att de ihärdigt upprepar aktiviteter för att övervinna hinder som kan förstås utifrån naturvetenskap. Friktion har även lyfts fram i en annan svensk studie (Klaar & Öhman, 2012) där ett barn, med hjälp av olika strategier, kämpar för att övervinna friktion (och gravitation) och komma upp för en hal backe. Varken i min studie (Larsson, 2013a) eller i Klaar och Öhman (2012) möter barnen förskollärare som sätter vare sig vardagliga eller vetenskapliga ord på fenomenet (friktion) vilket de så ihärdigt hanterar. Man skulle kunna säga att sådana upplevelser och erfarenheter inte ges kommunikativt stöd och kommer att vara begreppslösa.

Däremot kan barns möte med fysikaliska fenomen vara av annan karaktär, vilket blir påtagligt när förskollärare hade arrangerat aktiviteter med en möjlig väg för lärande. Beroende på hur aktiviteten utvecklades och formades tillsammans med barnen karaktäriserades sådana aktivitetstillfällen av

gemensamma mål som att få något att flyta samt av förutsättningar för barnen att explicitgöra den förståelse som de hade i stunden. Det blir påtagligt när barnet Samira gav uttryck för sin reflektion att ”vattnet kunde inte hålla den” (Larsson, 2013b, s. 9) då en av de egenkonstruerade båtarna sjönk. Ett sådant uttalande förstås utifrån ett *begynnande naturvetenskap*-perspektiv som en begreppslig medvetenhet. I studien visas att objekten, sammanhanget och förskollärarens stöd skapade förutsättningar för ett sådant uttryck. Samira gav därmed händelsen en mening genom att sätta ord på det hon erfor. Vygotsky (1966) lyfter fram relationen mellan objekt, mening och hur objekt hanteras av barn. Min tolkning är att en sådan relation ger förutsättningar för att lära om naturvetenskap samt att barns kreativitet och fantasi utvecklas. Kreativitet blir påtagligt utifrån de sätt som objekten används och när barns fantasi uttrycks i termer av att ett flytande lock med stenar av glas inspirerar till tankar om resor och att färdas över hav. Samtidigt är betydelsen av stabilitet och jämvikt i fokus för aktiviteten. För fysik som lärområde och för barns begynnande lärande synliggörs därmed angelägenheten av att göra aktiviteter på olika sätt och att prova sig fram tillsammans med andra. Både West (2011) och Göksun et al. (2013) visar i sina studier om ljud att barn med ökad ålder uppvisar en utsträckt förståelse om sådana fenomen. Det tolkar jag som att det är betydelsefullt att tidigt få varierade erfarenheter om olika naturvetenskapliga fenomen och begrepp.

Det sammanhållna temaarbete om ljud som barnet Rose ingår i karaktäriseras av en mångfald upplevelser och utmaningar kopplade till ett och samma fenomen. Något som leder till att Rose vid ett tillfälle ger uttryck för att ljud uppstår i luft som medium och uttrycker vibrationens koppling till ljudet genom att med rösten härma ett flygplan och samtidigt göra en dallrande rörelse med handen. Även om flera studier (t.ex. Watt & Russel, 1990) visat att barn gärna kopplar samman ljudets uppkomst med föremålet som genererat ljudet, så kan det ses som ovanligt att barn i förskoleåldrar knyter ljud till vibration.

Alla fyra studierna karaktäriseras av att barn är uppmärksamma och observerar både föremålen, varandras agerande och det som förskollärarna initierar. Sådan observationsförmåga betonas av Johnston (2009) som viktig för att utveckla förmågan att göra specifika observationer och använda dessa som mångfacetterade redskap. I detta sammanhang vill jag också poängtera betydelsen av förskollärares observationsförmåga tillsammans med kompetenser för att etablera intersubjektivitet, ta barns perspektiv samt en



flexibilitet att i stunden kunna forma och omforma aktiviteter. Här visar resultaten av mina studier att det är en sak att se vad barn gör, men att systematiskt observera och identifiera hur barn tar sig an fysikaliska fenomen är något annat och inte självklart. Mot bakgrund av att barn hanterar och talar om olika fenomen utan att dessa expanderas av förskollärare, så finns en didaktisk poäng kring att förskollärares observationer kan användas som redskap för att iscensätta och genomföra aktiviteter som vidgar barns utforskande och kommunicerande. Samtidigt finns då en möjlighet att visa på fenomen och händelser som går utöver det som barn redan hanterar. Det innebär att om förskollärarna i aktiviteterna med tomaten och pulkan hade närmat sig barnens perspektiv och identifierat vilket fysikaliskt fenomen de hanterade, så kunde en konceptuell intersubjektivitet (Fleer, 2010) ha etablerats. I den pågående aktiviteten med tomatkivan avbröt förskolläraren leken, medan leken med pulkan kunde fortgå på en annan anvisad plats. De reflektioner och problematiseringar om friktion och andra krafter som hade kunnat göras möjliga i aktiviteterna (under tiden, eller i efterhand) är obegränsade.

Om intentionen är att skapa en omfångsrik bas för barns lärande om fysikaliska fenomen vill jag, i linje med Cowie och Otrell-Cass (2011), betona att flera olika ingångar mot innehållet är centralt. I studierna framträder olika karaktär på barns möten med sådana fenomen. Utan en medveten didaktik kan jag se en risk att begynnande fysik blir något som barn enbart hanterar själva, vilket kan bidra till ojämlika villkor för barns möjligheter att utveckla kunskaper kring sådana innehåll. I avhandlingen visas att fysik som lärområde i förskolan behöver förstås på ett mångfacetterat sätt. Faktorer som enbart tillfälliga aktiviteter riktade mot enstaka experiment eller aktiviteter där barn förväntas formulera hypoteser utan förbindelse med en undersökande och utforskande kommunikativ kontext, är således inte tillräckligt.

## Att sätta fysik i förgrunden

För att arbeta i den svenska förskolan krävs ingen explicit definierad utbildning med koppling till naturvetenskap, även om utbildningar till förskollärare i viss mån innefattar sådana innehåll. För att fysik ska bli ett lärområde är det centralt att förskollärare har både innehållslig kunskap i fysik, didaktisk kunskap samt kompetens att förena dessa. När det kommer till hur samhällsupdraget kopplat till fysik är preciserat är det inte säkert att

förskollärare själva har vetskap om vilka fysikaliska fenomen som kan vara ”enkla” (Skolverket, 2016, s. 10) och därmed utgöra en tillämplig del av innehållet i förskolan. Vid Skolinspektionens (2011) granskning av fysik i grundskolan har det visat sig att lärare uppfattar ett sådant innehåll som en utmaning. Sådana utmaningar har gjort att fysikämnet i skolundervisningen blivit dolt av andra innehåll, trots att lärarna har till uppgift att i undervisa i fysik.

Oavsett om förskollärare stödjer, eller inte stödjer, barn i deras möte med abstrakta fenomen blir det påtagligt att barnen som ingår i avhandlingens studier blir engagerade av aktiviteter med sådana innehåll. Forskning av Thulin (2011) visar att barn är intresserade av att *få veta* om olika innehåll, samtidigt visar resultaten av mina studier att de inte alltid bemöts utifrån en didaktik vilken specifikt hanterar innehållsliga aspekter vad gäller fysik. Det innebär att det blir svårt för barn att få veta mer och utveckla sitt kunnande då sådana innehåll inte blir föremål för samtal och utforskande. Rogoff (2003) skriver att när barn ges tillfällen till att förändra sitt kunnande innebär det att förhålla sig annorlunda till de sammanhang de befinner sig i och att förstå världen på ett förändrat sätt. Det var vad som skedde när barnet Rose och hennes vänner kunde identifiera och prata om ljud som ett fysikaliskt innehåll i en aktiv och undersökande kontext. Hedegaard och Chaiklin (2005) har utifrån det teoretiska begreppet dubbel rörelse visat att undervisning gynnas av att lärare växlar mellan, och samtidigt integrerar, kontext och koncept. Förskollärarna i studien om ljud hanterade undervisningen på ett liknande sätt. Genom att ta stöd av tillgängligt material (som en trumma) och barns erfarenheter (som del av kontext) riktade de barns uppmärksamhet mot det konceptuella (vibration), vilket var något som förskollärarna hade som mål att barnen ska få möta. Sådana möten skedde genom lek, tid att utforska och förskollärares medvetna, men okonventionella, sätt att hantera material och arrangera undervisning på. Det då torra makaroner placerades på ett trumskinn samt att gitarrsträngar byttes ut mot garntrådar. Därmed stöttade de barn i att göra lite mer, på ett lite annorlunda sätt, och barnen gavs möjlighet att gå utöver sitt initiala upptäckande, kommunicerande och utforskande. Sådana tidiga kunskaper och erfarenheter framträder i avhandlingen som begynnande naturvetenskap och över tid kan barn utveckla förståelse för att fenomen som till exempel ljud har vissa centrala karaktäristika.

Mot bakgrund av avhandlingens fyra studier blir det också intressant att lyfta huruvida förskollärares egna kunskaper i fysik och hur deras förhållningssätt bidrar till en vidgad kommunikation och bruk av vetenskapliga begrepp, samt hur fysikaliska fenomen synliggörs. I tre av studierna anstränger sig förskollärarna för att göra begynnande fysik till det jag vill definiera som ett lärområde. Det sker både genom hur de har organiserat aktiviteter för undervisning och hur de deltar i samtal respektive i möten med barnen. När förskollärares kunskaper om ett innehåll integreras med ett förhållningssätt grundat i förskolans traditioner framträder en didaktik på förskolans villkor. Den tar fasta på lek och lärande där förskolläraren har ansvar för fysikinnehållet, samt att aktiviteterna genomförs tillsammans med de barn som deltar. Där finns en parallell till Shulmans (1986, 1987) begrepp PCK som innefattar en pedagogisk innehålls-, eller ämneskunskap för undervisning, då PCK som modell bygger på ämneskunskaper, kunskap lärande, om arbetssätt, om syfte och mål med undervisning och som transformeras i en specifik kontext och undervisas. Mot bakgrund av mina studier går det inte att med säkerhet säga vilken förståelse av innehållet, och de i aktiviteterna fokuserade begrepp, som de deltagande förskollärarna har. Däremot vill jag, i likhet med Fleer (2009b), betona att beroende på vilket förhållningssätt som den vuxne antar till barns möjliga lärande så påverkas de faktiska möjligheterna att arbeta med fysik i förskolan. Samtidigt har Johnston (2009) påtalat att det i England har ställts ökade krav på ämnesbaserad undervisning under de tidiga skolåren, vad gäller naturvetenskapliga innehåll. Hon gör gällande att sådana krav har skett på bekostnad av utvecklande av generella förmågor som att observera, kategorisera och få tillgång till att undersöka fenomen i omgivningen med stöd av resurser som samspel och kommunikation för att barn ska vidga sina erfarenheter. Det tolkas här som att *om* naturvetenskapliga ämnesinnehåll och metoder oreflekterat införs eller överförs till förskolan så kan det innebära en förskjutning i de sätt som förskolan genom tiderna har arbetat, som till exempel utifrån temabaserade arbetssätt. Frågan gäller därmed om till exempel skolbaserade arbetsformer, med bäring på kunskapsbedömning kopplad till fysik, har relevans för förskolans uppdrag.

För att fysik ska bli ett lärområde på förskolans, förskollärares och barnens villkor krävs att kunskap att identifiera och tillsammans med barn synliggöra olika fysikaliska fenomen. Det har direkt betydelse för hur undervisningen kommer att utformas. Här är förskollärares pedagogiska-

didaktiska innehållskompetens central, tillsammans med kunskap om barn och uppdraget som helhet. Zetterqvist (2003) betonar angelägenheten av att ställa sig frågan kring vilka kunskaper som behövs för den undervisning respektive lärare har till uppdrag att genomföra. Vad som krävs för en förskollärare skulle kunna knytas till deras generella och specifika kunskaper (Russel & McGuigan, 2016). Samtidigt tydliggör Nilsson (2015) att det också krävs självförtroende att undervisa, vilket i sig kan bidra till ökade kunskaper om de innehåll som undervisas. En sådan kunskap och förmåga kan öka förskollärares möjligheter att tolka och möta barns idéer (Nilsson, 2015). Att ta varandras perspektiv och etablera intersubjektivitet är också centralt (Meltzoff & Moore, 1998; Pramling Samuelsson et al., 2011) för att förskollärare ska kunna relatera till barns kunskaper och erfarenheter. Då skapas förutsättningar för lärande möten med sådant som barn har upplevt och har en mening för dem.

Fysik som lärområde blir också påtagligt när kopplingar görs både bakåt och framåt i tiden, mellan det som tidigare genomförts i temarbetet eller kommer att utföras längre fram. Därigenom skapas möjligheter för barn att se sig själva och innehållet som del av en helhet. Det innebär att en del av förberedelser och detaljplanering för aktiviteter och undervisning kopplade till fysikaliska fenomen görs *in situ*. Några av förskollärarna använder strategier som att jämföra och kontrastera olika aspekter av fenomen. Vidare har de en följsamhet mot barns intentioner, tar tillvara deras tidigare erfarenheter och bygger vidare utifrån dem. De byter också ut moment eller material på barns initiativ, då i relation till ett specifikt innehållsligt fokus. Förskollärares didaktik präglas också av att de uppmuntrar och stödjer barn till att påverka och vara delaktiga. Parallellt fortsätter de att ha en riktning som visar vägen mot det specifika fysikaliska innehåll de tillsammans ska undersöka och tala om. Ett sådant arbetssätt skiljer sig från det som Jonsson (2013) kallar *nuets* didaktik vilket utmärks av att förskollärarna sätter barns sociala och personliga utveckling främst och att planering mer sker i stunden än präglas av en initial planering med ett specifikt innehåll.

Avhandlingens resultat visar att när förskollärare har fokus på fysik framträder en didaktik som innebär att de vill att barn ska utveckla sin lek, sitt undersökande och utforskande i relation till specifika fysikaliska fenomen och att förskollärarna då lyckas med sin intention att sätta fysik i förgrunden. Förskollärares intention och fokus står i dialektisk relation till barns deltagande och möjligheter till att påverka, något som bidrar till att barn ges

förutsättningar att vidga sina kunskaper. Samtidigt visar forskning att den svenska förskolan har en lång tradition av att betona omsorg och fostran (Johansson, 1992; Pramling Samuelsson et al., 2011) och förskollärare ofta intar en socialt inriktad position (Sheridan et al., 2011; Westman & Bergman, 2014; Williams, et al., 2014). Jag menar att förskolan som institution behöver problematisera vad som får företräde i möten med barn. Förskolans uppdrag handlar om att förena omsorg och lärande, inte att sätta omsorg och lärande i motsats till varandra. Om omsorg ses som det enda, eller ett övergripande uppdrag, kan ett lärandeuppdrag bli svårt att omsätta i praktiken.

## När fysik blir lärområde

Sammantaget visar avhandlingen att när fysik blir lärområde i förskolan framträder en didaktik på förskolans villkor där förskollärarna tar huvudsakligt ansvar för det innehåll som är i fokus. Förskollärarna hanterar innehållet utifrån ett perspektiv som kan förstås som begynnande naturvetenskap när de genomför olika aktiviteter tillsammans med barn. I aktiviteterna ges barn utrymme att vara delaktiga och har möjlighet att påverka hur aktiviteter utvecklas. De görs även delaktiga i vilka aspekter av innehållet som blir centrala. Fysik som lärområde kan också ringas in utifrån förutsättningar kopplade till om förskolläraren har kunskap om naturvetenskapliga metoder och kännedom om vardagliga och vetenskapliga begrepp samt kan hantera möjliga situationer för att bidra till begynnande naturvetenskap. Vidare är det centralt att förskollärare etablerar intersubjektivitet för att utvidga barns pågående utforskande, oavsett om det är en aktivitet som är planerad, skapad av barn eller vuxna och om det är en aktivitet som ”fångas i stunden”.

I de studerade aktiviteterna framträder samtidigt att barn på olika sätt gör fysikaliska fenomen till föremål för lek och utforskande, både ensamma och/eller tillsammans med andra barn. Det sker genom iterativa handlingar, utifrån motivation/intention och genomförs både individuellt och kollektivt. I sådana aktiviteter riktar barn sitt intresse mot vissa aspekter av fenomenet och/eller på att lösa problem. Avhandlingen visar att barns möjligheter att utveckla begynnande naturvetenskap hänger samman med både sammanhanget, resurser i form av material och hur det hanteras samt de kunskaper och erfarenheter som både barn och förskollärare har. Barns egen lek och utforskande av fysikaliska fenomen ges möjlighet att bli ett lärområde i förskolan *om*, och *när*, barn får stöd i att till exempel reflektera över det som

sker, uppmuntras eller utmanas att prova att agera på liknande sätt eller genom att de i efterhand ges tillfälle att sätta ord på sina erfarenheter av olika fysikaliska fenomen. Det innebär att förskollärarens innehållsliga kunskap och förmågan att använda den i samspel med förskolebarn har en central funktion för att fysik ska bli ett lärområde i förskolan.

### **Implikationer för undervisning samt vidare forskning**

För undervisning i förskolan innebär mina resultat att fysikaliska fenomen som till exempel friktion, densitet och ljud kan utgöra innehåll som motiverar och inspirerar till kreativa, undersökande aktiviteter och därmed till lärande i termer av begynnande naturvetenskap. Detta kan ske utan att göra avkall på en miljö där lek och lärande integreras. För att fysik ska bli ett lärområde krävs av verksamma förskollärare att de är medvetna om vilken förståelse de vill utveckla hos barn. Vidare behöver de i undervisningen ha förmågan att stödja barn i att observera, att undersöka lite mer systematiskt och att de tillsammans med barnen talar om olika fysikaliska fenomen. Det innebär att förskollärare behöver kunna identifiera, hantera och koppla samman olika fysikaliska fenomen i vardagen med barns existerande erfarenheter och kunskaper. Barn och förskollärare behöver utforska tillsammans och använda metoder som betecknas som naturvetenskapliga. I sådana situationer har förskollärarna ansvar att visa på fenomen som annars kan vara svåra att identifiera. Förskolläraren behöver samtidigt ha kompetens för att vidga barns erfarenheter och kunskaper genom olika strategier och hantera innehållet så att fysikaliska fenomen blir relevanta och intressanta för barn.

Intressant för vidare forskning är att ytterligare studera hur fysik som lärområde organiseras i förskolans i relation till barns möjligheter att möta och hantera naturvetenskap i vardagen. Av intresse är då om, och i så fall hur, organisering av innehållet hänger samman med vilken roll förskollärare har, får och tar i relation till barns lärande. Det är också av intresse att ställa frågan vad etablerade och blivande förskollärare har och behöver för kunskaper för att lyfta fram lärområden relaterade till fysik, kemi och biologi samt teknik. Följaktligen behövs forskning som kan bidra till förståelse för hur naturvetenskapliga innehåll kan utvecklas på basis av förskolans uppdrag och förutsättningar, utan att göra avkall på barns nyfikenhet på, och delaktighet i, utformandet av naturvetenskapligt kopplade aktiviteter.

## 7. Summary in English

### *Introduction and aim*

This dissertation is directed towards what happens when physics becomes content in preschool. It is about children and preschool teachers exploring and working with the phenomenon friction, sound, floating and sinking, which have generally been considered to be abstract and challenging for (young) children to learn about. In the Swedish preschool, a close relation to nature and different content areas always has been of importance, but how such aspects has been managed within the preschool has not been made visible in research (Persson, 2008). In Sweden, preschool teachers are to strive to ensure that children develop their skills in an environment that combines play and learning, and at the same time, contribute to social, emotional and cognitive development. Steering documents (Skolverket, 2016), points out a direction where care and learning should be given equal weight in the practice. It is about giving children opportunities to develop, learn and play with other children, in an environment based on that learning starts early.

### *Introducing the term “physics as a learning area”*

There are different ways to understand physics in institutional contexts. I have chosen, in regards to physics in preschool, to introduce the term physics as a learning area (lärområde), which emphasizes that physical phenomena have a place in preschool, this from a preschool educational perspective. In light of such a definition a difference in how teaching can be organized in diverse educational practices is made visible. It is thereby acknowledged that goal directed work could be done in different ways depending on the guidelines set out in the documents connected to the institution respectively.

### *Aim and research questions*

The dissertation comprises of four studies. The first (I) is based on four children’s play, exploration and everyday activities in two different preschools, which are not said to be working with science specifically. The aim is to study children’s opportunities to learn about the phenomenon of friction in preschool. The second (II) study focuses on two preschool teachers and a group of preschoolers who in a set of activities focus on sound (as vibrations).

The purpose is to look into how preschool teachers alters between the context and the concepts in to and if this may contribute to emergent science about sound. In the third study (III) the attention is on an activity about boats, floating and sinking, conducted in a preschool and the children are in focus. The aim is to generate knowledge about the ways in which children's understanding of floating and sinking is expressed in an exploratory and investigative activity. Furthermore, in the fourth (IV) study, the act of teaching in the same floating and sinking activity is studied with the aim to identify in which way the science content is foregrounded and how it is made relevant for children. The four studies are discussed according to the following overarching research question,

- What characterizes the activities when physics becomes a learning area in preschool?

### *Theoretical perspective*

Informed by a cultural-historical perspective, the four studies are founded on the work of Vygotsky (1999) and highlights, for example, aspects of internalization that are viewed not simply as the replication of external aspects, but as a result of the interactions with others (Hedegaard, 2004). Importantly, from a cultural-historical perspective, a preschool teacher or a more competent peer does not distribute knowledge; it is constituted in dialectical processes where different aspects influence what is happening (Hedegaard, 2008b, 2012b). In this perspective, cultural constructions and the notion that children's development of scientific concepts derives from everyday concepts are important. Also of importance are the teacher's role and active participation in children's learning processes.

From a societal perspective, a number of overarching concepts form the preschool, such as democracy, equality and inclusion. As an institution the preschool is carrying out the mission formulated in the Education Act (SFS 2010:800) and the National preschool curriculum (Skolverket, 2016). The curriculum is thus seen as the document which reveals the expectations of society on the preschool as such.

According to Hedegaard (2008b, 2012b), not only is language and the use of mediating tools central for possibilities to learn, but the cultural and historical aspects of tools also need to be considered as key aspects when trying to understand learning (Hedegaard, 2008b, 2012b). It is through



communication and interaction in a social context, that objects and words become tools to understand the surrounding environment (Vygotsky, 1999). From this perspective, learning takes place in all types of practices in which the child participates, in school and preschool, as well as in all other institutions. By adopting a holistic perspective the importance of viewing the child as part of a context emerges. What becomes apparent is that the theoretical levels of *society*, *institution*, *activity setting* and *person* (table 1; adapted from Hedegaard, 2009, 2012a, 2012b) contribute in different ways to shape and reshape each other through dialectical processes.

Table 1. Four theoretical levels

Level	Reflects
Society	The level reflects the community's culture and tradition and includes national policy documents as curriculum and the school law. The documents reflect the social demands put on the institution in terms of norms, values and traditions.
Institution	The level reflects the norms and values within a specific institution. The institution is influenced and guided by the society level. At the same time the adults (here: preschool teachers) have impact on how the institution is organized and the way the work is conducted.
Activity setting	Activity settings are recurring situations where children and adults contribute to both shape and reshape the activities in which they participate. Context, activities and interaction are created by the different motives, demands and expectations that individuals and groups take into each activity. Children can both participate in ongoing, or construct new activity settings. Here, the child's social situation may become visible.
Person	The person level reflects the child's perspective, and its activity, interests and motive/focus. This according to, and depending on, the opportunities and conditions provided in the institution and in an activity setting.

Play is understood as important to all children and serves as a space for trying out actions, which perhaps would not have been possible otherwise (Vygotsky, 1966). Important to emphasize is that a child's learning begins well before the pre-school period and that the act of play does not end when the school begins.

### ***Research on children and science***

Children's reasoning about phenomena related to science has been studied and understood from different eras, and according to diverse perspectives of science, children and childhood, learning and development. It is possible to see a change in how children's understanding has been categorized in as different from adults, incorrect, as alternative understandings, misconceptions and as "children's science". From a more recent perspective children's

reasoning and learning about various phenomena are seen as emergent science (Fleer, 2010; Johnston, 2014).

Anderson (2007) summarizes research on learning and scientific phenomena according to a conceptual change tradition, a socio-cultural tradition and a critical tradition. The first, conceptual change, linked to conceptual understanding and characteristic is that the focus is on model-based reasoning and includes terms as misconceptions (Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982) and alternative (Driver & Easley, 1978). Second, a socio-cultural perspective is represented by Rogoff (1990, 2003) and Vygotsky (1999). In such a perspective, learning is about how contents are communicated between researchers, teachers and students to make it possible to understand that everyday life and science in order to be a part of the existing scientific discourse. The last tradition to appear is critical perspectives which highlight hidden conflicts, which hinder learning, and that these are likely to rest on the power and ideologies (Barton & Yang, 2000).

Research centered on pre-school children and their teachers, working with various content areas related to science are less frequent than those of older children. In studies about force and motion, Gilbert and Zylbersztajn (1983) and Ioannis and Vosniadou (2002) have shown that the transformation of knowledge about such content can contain different models of explanation. When Twigger et al. (1994) takes on force and motion, children's perceptions are that friction is the "rubbing" between two surfaces and are not seen as a force. It may be difficult for children to understand the different forces acting on objects (Göksun et al., 2013). Both Dharmadasa and Silvern (2000), Hubber, Tytler, and Haslam (2010) and Ravanis et al. (2008) emphasizes that it is important that teachers act together with children, and that children are given materials to work with, both individually and in groups. Such opportunities will contribute to knowledge about and represent key elements of the concept of force. More specifically, Ravanis et al. (2008) highlights the importance of active support and improvised play in activities related to force and motion. But not only are children engaged in science as such, their interest may also depend on the content activities (Jaber & Hammer, 2016).

When it comes to sound and sound transmission Driver et al., (1994) summarizes a study of Asoko et al., (1991), which showed that the children, the older they were, connected in their understanding of sound to motion or vibration, when it became possible to observe "the sound" in relation to a guitar. Furthermore, the *primary SPACE project* made interventions with a

larger number of children in Britain and found those children's opportunities to connect sounds with vibration increased as they gained more experience, but that their learning often was context-specific (Watt & Russell, 1990).

Research devoted to floating, sinking and density has attracted considerable interest. For example, Butts et al. (1993) studied the manipulation of objects and the effect of the teacher's instructions; Hsin and Wu (2011) focused on how different teacher-support influenced children's understandings. In a study by Havu-Nuutinen (2005), and in Kallery (2015), children handled the relationship between the shape, size, weight and hollowness according to a focus on density. Their results show that such an entry supported the children regarding not only to focus on weight but also being able to relate the various factors to each other. According to the support of a pre-school teacher, Pramling and Pramling Samuelsson (2001) have shown that a three year old child can formulate his own reasoning about what floats or sinks, and the activity strengthened the child's approach to science. Furthermore, Siry, et al., (2012) demonstrated that children jointly can negotiate their way to a solution of a specific task. This is depending on the teacher's support and by creating conditions for communicative interaction where children can share their knowledge with others.

When it comes to developing expertise in science in kindergarten overall, several studies (Bulunuz, 2013; Fler, 2009a, 2009b, 2013; Fox & Lee, 2013; Johnston, 2009; Monteiro & Jiménez-Alexandre, 2015; Thulin, 2010) have shown that children learn, develop and create meaning around different content related to natural science. This depending on if they get the time, support and opportunity to elaborate and formulate questions in activities where they can observe, observe and talk about what they see. Given that preschool teachers' skills and knowledge can be seen as important for the support and thus learning about scientific phenomena, Sheridan et al. (2011) highlighted that such skills are intertwined and interdependent. It has also been shown that preschool teachers in Sweden emphasize that social aspects may take precedence for the cognitive, but that observation, imitation and cooperation are raised as important for developing skills (Williams et al. 2014). Regarding the question of (preschool) teachers' skills and knowledge, these are met by Shulman (1987) who emphasizes the need for a professional knowledge base for teaching where subject knowledge and didactic knowledge unite. And Andersson and Gullberg (2014) highlight professional skills and knowledge and foregrounds competencies as paying attention to, and to use

the child's skills, to capture the unexpected and to be able to ask questions that challenge children's understandings.

### ***Methodology and ethical aspects***

In this research preschools are defined as culturally sensitive environments because they include (very) young children and are subject to non-public spaces. In such an environment, it is essential by the researcher to relate to children and adults, both as individuals and as a group. The methodologies are based on a qualitative approach, where interpretation and description of how something is constituted is central (Denzin & Lincoln, 2011). Epistemological starting points includes a view of knowledge showing that it develops with social contexts and to participate in such environments contributes to learning. Development is tied to the cultures to which the children belong. Hedegaard, et al. (2008), writes that a methodological perspective based on cultural historical assumptions means that the concrete context is studied in order to capture children's development and learning. The four studies have been conducted in authentic preschool environments where the interpretations of the empirical data have been made against a cultural-historical theory. The object of inquiry consists of activities where the science content is handled by children, alone or together with preschool teachers, and in their encounters with physical phenomena. Before each study began, the participants were informed about the purpose and planned implementation of the studies, together with ethical principles set out by the Swedish Research Council; Vetenskapsrådet ([www.codex.se](http://www.codex.se)). Consent to be filmed has been sought from parents, and from the participating children. A video camera is used as a tool to generate data. The way to operate with the camcorder can be described as shadowing (Czarniawska, 2007, 2015), where a person, or a group of persons in a certain specific context. In the study, Lincoln and Guba's (1985, 1989) concept of dependability, transferability and that it can be confirmed is used to demonstrate the credibility of the study. Although qualitative studies cannot be generalized, Bryman (2011) writes that by showing the context for the study and how such contexts are made available for inspection, the results can be perceived as, and to some extent be transferable.

### ***Summary of four studies***

All studies are conducted according to a cultural-historical framework, using different concepts to analyse and interpret the activities. All studies are handled as case studies, share a methodological framework and data is gathered by the use of video camera.

The first study; *Children's encounters with friction as understood as a phenomenon of emerging science and as 'opportunities for learning'*, aimed to explore opportunities for children to learn more about the phenomenon of friction in preschool. The analytical focus was on children's encounters with the phenomenon of friction both on a personal level, and within the activity setting where critical moments become aspects that involve opportunities for learning. The results show that children repeatedly are in contact with the phenomenon of friction during their play. Such everyday play situations can be used by teachers to become more knowledgeable about children's current understandings of the phenomenon and ways of directing their attention towards understanding of friction in a more explicit manner such as, for example, by inspiring children toward new forms of play where the phenomenon of friction is prominent. The results indicate that a lack of adequate knowledge in this area hinders teachers from taking the opportunity to understand the children's perspectives and their intentions as aspects of physics. The second study is titled *Contextual and conceptual intersubjectivity and opportunities for emergent science knowledge about sound*. Here the purpose was to gain knowledge about what aspects of, and in what way, contextual and conceptual intersubjectivity contribute to emergent science knowledge about sound. The analyses focused on teachers' processes of ongoing science work with ten preschool children aged 4–6 years. During the work, teachers took the role of planning activities in which play and playful experiences were used as means, in accordance with the preschool tradition. The results show that emergent science knowledge is developed when it is enhanced by teachers' double move (Hedegaard & Chaiklin, 2005) between conceptual and contextual intersubjectivity. This shows how teachers combine play and learning and contribute to emergent science knowledge. Further, in this way, they also contribute to bridging children's everyday understandings of scientific concepts.

The third study, *Emergent science in preschool. The case of floating and sinking*, explores one activity in a Swedish preschool setting where children's elaborations and understandings of floating and sinking were central. In the third study, the aim is to develop knowledge about the ways in which

children's understanding of floating and sinking can be developed in an exploratory and investigative context. In a Swedish preschool context it is advocated by the National agency for education, Skolverket (2016), that different forms of knowledge and ways of learning are used within the institutions to form a coherent whole. The result shows that aspects such as the item, the fluid and the way children handled the items, as to remove or add weight were found important by the children. They used every-day language to talk about size, holes, weight, amount of water and what changing preconditions would mean when different objects were placed in water. Their vocabularies enhanced during the activity and seemed to foster emergent notions of density and Archimedes principle, this indicating that the language has the potential to mediate the progress of both spontaneous and scientific concepts. This if considering science as emergent science.

In the study; *Understanding a science activity in a Swedish preschool by using a model of pedagogical reasoning and action*, one teachers work with the content of floating and sinking is based on the research question; how the science content is foregrounded and in what ways is it made relevant to the participating children. The article is based on the same dataset as the third article, now focusing on the way the preschool teacher foregrounded the science content. Here, parts of the model of pedagogical reason and action (Shulman, 1987; Wilson, Shulman & Richert, 1987) constituted the analytical lens and the outcome was understood in the light of a cultural-historical perspective on learning and development. The results showed that the content is outlined within a series of creative, elaborative, exploring activities where children's suggestions of how to act and elaborate are of importance for the course of the activities. Second, the scientific content is approached according to the way the children verbalize their understandings, depending on their involvement, engagement and experiences. Third, dialectical relationships (Hedegaard, 2008, 2012) between the children, the teacher and the content become the main tool when making the content visible. The analysed activity encourages that play is a leading activity (Vygotsky, 1966) and that creativity and meaningfulness are important factors during childhood (Fleer, 2010) when tailoring opportunities for emergent science knowledge and foregrounding science content in a preschool environment.

## ***Discussion***

The results are discussed in relation to an overarching question, what aspects are of significance in the studied activities when physics becomes a learning area in preschool. This is done under the three following headlines; *Transform the abstract into something concrete*; *Different characteristics on children's encounters with physical phenomena* and *Putting physics in the forefront*.

### *Transform the abstract into something concrete*

The different actions and communications conducted by the participants in these four studies show that dialectical relationships between the society level in terms of steering document, the institutional perspective in terms of organizing activities, the children's own perspectives and experiences – all of them creates and contributes to what is happening in each activity setting. Accentuated by the theoretical framework (Hedegaard, 2012; Vygotsky, 1999), the group creates a context where children and adults can jointly take part in each other's knowledge. Such occasions unite the group and contribute to learning. In which way this is done depends on the different participators and the way the activities is orchestrated.

Research on children, childhood and preschool emphasize the importance of taking the child's perspective (Pramling Samuelsson et al., 2011). This means that those who are responsible for teaching need to have an interest in, and an intention to interpret the child expressions as aspects of their subjective experiences and perceptions of the world. In this dissertation, an image emerges that children's encounters of various phenomena are diverse in terms of opportunities for learning about physics. In the first study (I), it becomes clear that preschool teachers and children's perspectives not (always) correspond. On the other hand, some children (study II-IV) are given the opportunity to participate in activities where preschool teachers base their teaching on children's experiences of diverse physical phenomena. In such activities the preschool teachers create and recreate the content according to children's perspective. At the same time, the children and the preschool teacher transform something that can be perceived as abstract into something concrete and perceptible. One way that these physical phenomena are made more concrete is when preschool teachers organize activities in which children can be supported by the available materials. At the same time pre-school teachers challenge children and their thinking processes. When the children's own ideas and reflections are comprehended and given a place within the

different activities, the ideas and reflections affect, and are affected by, the activity as such. This means that an institutional perspective, the children's perspective and a social mission interact through dialectical processes.

In the study where the children play with the sledge and use the tomato in a “non–appropriate” way, the above mentioned way of working is not present. Supporting children in regards to friction seems to be challenging to the preschool teachers. In none of the studied activities the preschool teachers use a *scientific* language to define events and phenomena, instead they use everyday words. This despite the fact, from an outsider perspective, that it is possible to identify several occasions where it would have been possible to do so. Regarding the issue of whether children need to take part in scientific parlance, Thulin (2011) has highlighted such issues in relation to who should be responsible to introduce such a language. However, it is emphasized that preschool teachers, by managing everyday concepts in different ways help children, regardless of age and linguistic background, to determine which object is to “float” (i.e. that an object is on, or close to, surface) or to “sink” (where objects at different speeds are pulled towards the bottom). It is significant that preschool teachers have skills to plan for content, to create such activities, and to capture unforeseen opportunities for learning about physical phenomena. To some extent such encounters would be linked to a breakdown in formal, informal and incidental sciencing (Neuman, 1972 in Tu, 2006). To plan, create, and capture possible situations for emergent science should not be seen as three different ways of working. They show that teaching can be expressed in different ways in different situations, which means that preschool teachers need to be able to combine several different skills if they have an intention to make physics into a learning area.

#### *Different characteristics on children's encounters with physical phenomena*

The studied activities have different characteristics in relation to the opportunities that exist for children's emergent learning about physics. These can be related to a personal level (Hedegaard, 2008b) regarding children's own experiences, and opportunities for, learning about physics. Differences also appear in relation to an institutional level, depending on how preschool teachers support play, exploratory and investigative activities and if they create a chain of activities and generate opportunities where children can reflect. This means that the children in the various preschool groups are given



different experiences and develops different abilities, according to the way the preschool teachers relate to physical phenomena.

When preschool teachers and children's focus do not coincide, the preschool teachers' rationales seem to proceed from a care and value-based institutional perspective. When the children in the study actually explore the phenomena, they appear as active and act according to intentions that are both individual and collective. The children encounter, explore, and iteratively manage a tangible and present phenomenon. However, children's encounters with physical phenomena can be of a different nature, which becomes apparent in the study focusing on floating and sinking. Depending on how the activity developed and was formed together with the children, the activity gave opportunities for children to make their present understanding explicit, for example when Samira expressed her reflection that "water could not hold it" (Larsson, 2013b, p. 9) when one of the self-designed boats sank. The study shows that the activity as such, together with the preschool teachers support, had impact on the conditions where Samira's were able to express her knowledge. Samira thus gave the event a meaning by putting words to what she experienced in the activity. Vygotsky (1966) highlights the relationship between objects, meaning and how items are handled by children. My interpretation of such notions is that such a relationship provided conditions for children's creativity and imagination to be developed.

Further Cowie and Otrell-Cass (2011) emphasizes that multiple inputs towards diverse science content is essential if the intention is to create an extensive base for children's learning. Here I can, on the one hand, see a risk that physics can become a learning area that children are left alone to elaborate with, which may contribute to unequal conditions for children's opportunities to develop knowledge about such contents. On the other hand, the constitution of physics as a learning area in preschool also needs to be understood on the basis of factors other than rising hypothesis and conducting experiments in activities that preschool teachers have planned in detail.

### *Putting physics in the forefront*

To work in the Swedish preschool requires no explicitly defined education related to science, although preschool teacher education programs include such content. In order to make physics into a learning area, it is essential that

preschool teachers have contextual knowledge of physics, didactic knowledge and skills to interconnect.

Research conducted by Thulin (2011) shows that children are interested in knowing about the content, but the results of my study show that children are not always treated on the basis of an approach that deliberately handles the substantive aspects in terms of physics. This means that it will be difficult for children who want to learn and develop their knowledge about things in their surrounding environment which do not become the subject of conversation and exploration. This means that some of the preparations and detailed for that instruction to be made *in situ*. To shape education in such a way gives children increased opportunities to influence and participate in the activities designed and which aspects of the content focused. Rogoff (2003) writes that when children are given opportunities to relate differently to the context they are in they are given possibilities to transform their current knowledge and thereby to understand the world in a changed way. Such notions are present when Rose and her friends identified and talked about sound as a physical content. With the support of the theoretical framework and the concept of double move (Hedegaard & Chaiklin, 2005) it was shown that the preschool teachers alternated between taking the support of available material (like a drum) and children's experiences (as part of the context). They also directed the children's attention to the conceptual (vibration), which is what preschool teachers had the goal that the children were to meet. Thus they supported the children to do a little more, in a slightly different way, and the children were given the opportunity to go beyond their initial discovery, communication and exploration. Such early knowledge and experience appear in the dissertation as emergent science, and over time, children can develop an understanding of the phenomenon of sound and vibration has certain key characteristics. This show that some of the participating preschool teachers make an effort to address physics according to what I would define as a learning area.

National research shows that the Swedish preschool has a long tradition of emphasized care for children (Johansson, 1992; Pramling Samuelsson et al., 2011) and that preschool teachers often adopt a socially oriented position (Sheridan et al., 2011; Westman & Bergman, 2014; Williams et al., 2014). Here a need emerges to problematize pre-school as an institution and what tasks that is given superiority. From a Swedish societal perspective, the mission is to integrate care and learning, not separate them. If care is seen as the only (or overall) assignment, learning can be a task difficult to achieve in practice.

*Physics as a learning area*

The dissertation points out that when physics becomes a learning area in preschool, a didactic based on the specific conditions within the preschool emerges. This means that preschool teachers, together with the children, take responsibility for what is implemented and that play and learning are integrated without assessing levels of knowledge. Preschool teachers manage the content in relation to the child's knowledge as understood as emergent science. Physics as a learning area is understood according to aspects as establishing intersubjectivity and expand children's initial explorations, this independently of physics being a planned activity or if it is a situation that is "caught in the moment". A prerequisite for being able to capture an activity in the moment is that the preschool teacher can identify such moments as opportunities to learn about a physical phenomenon. It also requires that preschool teachers have content knowledge and knowledge about scientific methods and procedures, and that they are aware of the everyday and scientific concepts related to the phenomenon that is in focus of inquiry and exploration.



## 8. Referenser

- Abell S. K., & Lederman, N. G. (2007). *Handbook of research on science education*. Mahway, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Anderson, C. W. (2007). Perspectives on science learning. I S. K. Abell, & N. G. Lederman (Red.), *Handbook of research on science education* (s. 3-30). Mahway, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Andersson, K. (2011). *Lärare för förändring: Att synliggöra och utmana föreställningar om naturvetenskap och genus*. (Doktorsavhandling vid Linköpings universitet, Institutionen för samhälls- och välfärdsstudier. Norrköping Studies in Science and Technology Education, 36). Linköping: Linköpings universitet.
- Andersson, K., & Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower the children? *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 275-296. doi:10.1007/s11422-012-9439-6
- Appleton, K. (2006). Science pedagogical content knowledge and elementary school teachers. I K. Appleton (Red.), *Elementary science teacher education: International perspectives on contemporary issues and practice* (s. 31-54). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Appleton, K. (2007). Elementary science teaching. I S. K. Abell, & N. G. Lederman (Red.), *Handbook of research on science education* (s. 493-535). Mahway, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Appleton, K., & Kindt, I. (1999). Why teach primary science? Influences on beginning teachers' practices. *International Journal of Science Education*, 21(2), 155-168. doi:10.1080/095006999290769
- Asoko, H. M., Leach, J., & Scott, P. H. (1991). *A study of students' understandings of sound 5-16 as an example of action research*. Paper prepared for the symposium 'Developing students understanding in science' at the annual conference of the British Educational Research association at Roehampton Institute, 2 September 1991, London.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York, NY: Holt, Rinehart, & Winston.
- Axell, C. (2015). *Barnlitteraturens tekniklandskap: En didaktisk vandring från Nils Holgersson till Pettson och Findus*. (Doktorsavhandling vid Linköpings

- universitet. Institutionen för samhälls- och välfärdsstudier. Norrköping Studies in Science and Technology Education, 81). Linköping: Linköpings universitet.
- Barton, A. C., & Yang, K. (2000). The culture of power and science education: Learning from Miguel. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 871-889.
- Björklund, C. (2007). *Hållpunkter för lärande: Små barns möten med matematik*. Åbo: Åbo akademi förlag.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder* (2 uppl.). Stockholm: Liber.
- Butts, D. P., Hofman, H. M., & Anderson, M. (1993). Is hands-on experiences enough? A study of young children's views of sinking and floating objects. *Journal of Elementary Science Education*, 5(1), 50-64. doi:10.1007/BF03170644
- Bulunuz, M. (2013). Teaching science through play in kindergarten: Does integrated play and science instruction build understanding? *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(2), 226-249. doi:10.1080/1350293X.2013.789195
- Caiman, C. (2015). *Naturvetenskap i tillblivelse: Barns meningsskapande kring biologisk mångfald och en hållbar framtid*. (Doktorsavhandling från Institutionen för matematikämnet och naturvetenskapsämnenas didaktik, 10). Stockholm: Stockholms universitet.
- Chin, C., & Osborne, J. (2008). Students' questions: A potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1-39. doi:10.1080/03057260701828101
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6 uppl.). London, UK: Routledge.
- Cole, M. (1996). *Cultural psychology: A once and future discipline*. London, UK: Harvard University Press.
- Conroy, H., & Harcourt, D. (2009). Informed agreement to participate: Beginning the partnership with children in research. *Early Child Development and Care*, 179(2), 157-165. doi:10.1080/03004430802666973
- Cowie, B., & Otrell-Cass, K. (2011). Exploring the value of 'horizontal' learning in early years classrooms. *Early Years: An International Research Journal*, 31(3), 285-295. doi:10.1080/09575146.2011.609157
- Czarniawska, B. (2007). *Shadowing and other techniques for doing fieldwork in modern societies*. Malmö: Liber.
- Czarniawska, B. (2015). Skuggning i fältarbete. I G. Ahrne, & P. Svensson (Red.), *Handbok i kvalitativa metoder* (s. 128-141). Stockholm: Liber.

- Creswell, J. W., & Miller, D. L. (2000). Determining validity in qualitative inquiry. *Theory into Practice*, 39(3), 124-130. doi:10.1207/s15430421tip3903\_2
- Dentichi, O. A., Grossi, M. G., Borghi, L., De Ambrosis, A., & Massara, C. I. (1984). Understanding floating: A study of children aged between six and eight years. *European Journal of Science Education*, 6(3), 235-243. doi:10.1080/0140528840060305
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. I N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln (Red.), *The SAGE handbook of qualitative research* (s. 1-20). New York, NY: Sage Publications.
- Dharmadasa, I., & Silvern, S. B. (2000). Children's conceptualizations of force: Experimenting and problem solving. *Journal of Research in Childhood Education*, 15(1), 88-103. doi:10.1080/02568540009594778
- Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5(1), 61-84. doi: 10.1080/03057267808559857
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. London, UK: Routledge.
- Duschl, R. A., & Grandy, R. (2013). Two views about explicitly teaching nature of science. *Science & Education*, 22(9), 2109-2139. doi: 10.1007/s11191-012-9539-4
- Early, D., Iruka, I., Ritchie, S., Barbarin, O., Winn, D. M., Crawford, G., . . . & Pianta, R. (2010). How do pre-kindergarteners spend their time? Gender, ethnicity and income as predictors of experiences in pre-kindergarten classrooms. *Early Childhood Research Quarterly*, 25(2), 177-193.
- Elm Fristorp, A. (2012). *Design för lärande: Barns meningskapande i naturvetenskap*. (Doktorsavhandling i didaktik vid Stockholms universitet, 11). Stockholm: Stockholms universitet. Hämtad från: urn:nbn:se:su:diva-75436
- Elstgeest, J. (1996). Rätt fråga vid rätt tillfälle. I W. Harlen (Red.), *Våga språnget! Om att undervisa barn i naturvetenskapliga ämnen* (s. 51-63). Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-335. doi: 10.1007/s10956-005-7198-9

- Eshach, H., & Schwartz, J. L. (2006). Sound Stuff? Naïve materialism in middle-school students' conceptions of sound. *International Journal of Science Education*, 28(7), 733-764. doi:10.1080/09500690500277938
- Fleer, M. (1995). The importance of conceptually focused teacher-child interaction in early childhood science learning. *International Journal of Science Education*, 17(3), 325-342. doi:10.1080/0950069950170305
- Fleer, M. (2008). Using digital video observations and computer technologies in a cultural-historical approach. I M. Hedegaard, & M. Fleer (Red.), *Studying children: A cultural-historical approach* (s. 104-117). Maidenhead, UK: Open University Press.
- Fleer, M. (2009a). Understanding the dialectical relations between everyday concepts and scientific concepts within play-based programs. *Research in Science Education*, 39(2), 281-306. doi:10.1007/s11165-008-9085-x
- Fleer, M. (2009b). Supporting scientific conceptual consciousness or learning in 'a roundabout way' in play-based contexts. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1069-1089. doi:10.1080/09500690801953161
- Fleer, M. (2010). *Early learning and development: Cultural-historical concepts in play*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Fleer, M. (2011). Kindergartens in cognitive times: Imagination as a dialectical relation between play and learning. *International Journal of Early Childhood*, 43(3), 245-259. doi:10.1007/s13158-011-0044-8
- Fleer, M. (2013). Affective imagination in science education: Determining the emotional nature of scientific and technological learning of young children. *Research in Science Education*, 45(5), 2085-2106. doi:10.1007/s11165-012-9344-8
- Fleer, M., Gomes, J., & March, S. (2014). Science learning affordances in preschool environments. *Australasian Journal of Early Childhood*, 39(1), 38-48.
- Fleer, M., & Raban, B. (2006). A cultural historical analysis of concept formation in early education settings: Conceptual consciousness for the child or only for the adult. *European Early Childhood Education Research Journal*, 14(2), 69-80. doi:10.1080/13502930285209921
- Fox, J. E., & Lee, J. (2013). When children draw vs when children don't: Exploring the effects of observational drawing in science. *Creative Education*, 4(7), 11-14. doi:http://dx.doi.org/10.4236/ce.2013.47A1002



- Gibson, W. (2010). Qualitative research analysis in research. I D. Hartas (Red.), *Educational research and inquiry: Qualitative and quantitative approaches* (s. 295-307). London, UK: Continuum.
- Gilbert, J., & Zylbersztajn, K. A. (1983). A conceptual framework for science education: The case study of force and movement. *European Journal of Science Education*, 7(2), 107-120. doi:10.1080/0140528850070201.
- Goulart, M. I. M., & Roth, W. M. (2010). Engaging young children in collective curriculum design. *Cultural Studies of Science Education*, 5(3), 533-562. doi:10.1007/s11422-009-9196-3
- Graneheim, U. H., & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: Concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse Education Today*, 24(2), 105–112. doi:dx.doi.org/10.1016/j.nedt.2003.10.001
- Göksun, T., George, N. R., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. M. (2013). Forces and motion: How young children understand causal events. *Child Development*, 84(4), 1285–1295. doi:10.1111/cdev.12035
- Hadzigeorgiou, Y. (2015). Young children's ideas about physical science concepts. I C. Trundle, & M. Saçkes (Red.), *Research in early childhood science education* (s. 67-97). Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- Halpenny, A. M., & Pettersen, J. (2015). *Piaget och det tänkande barnet i utveckling*. (I. Lindelöv, övers.). Lund: Studentlitteratur.
- Hammarström-Lewenhagen, B. (2013). *Den unika möjligheten: En studie om den svenska förskolemodellen 1968-1998*. (Doktorsavhandling vid Stockholms universitet. Institutionen för barn och ungdomsvetenskap). Stockholm: Universitetservice. Hämtad från: urn:nbn:se:su:diva-95880
- Hansson, L., Löfgren, L., & Pendrill, A-M. (2014). Att utgå från frågor och situationer i förskolans vardag: Vilket naturvetenskapligt innehåll kan det leda till? *Nordina*, 10(1), 77-89.
- Haraldsson Sträng, M. (2013). *Yngre elevers lärande om naturen: En studie av kommunikation om modeller i institutionella kontexter*. (Doktorsavhandling vid Göteborgs universitet. Gothenburg Studies in Educational Sciences, 332). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Harlen, W. (1996). *Våga språnget: Om att undervisa barn i naturvetenskapliga ämnen*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Harlen, W. (1997). Primary teachers' understanding in science and its impact in the classroom. *Research in Science Education*, 27(3), 323-337. doi:10.1007/BF02461757

- Havu-Nuutinen, S. (2005). Examining young children's conceptual change process in floating and sinking from a social constructivist perspective. *International Journal of Science Education*, 27(3), 259-279. doi:10.1080/0950069 042000243736
- Heath, C. (2011). Embodied action: Video and the analysis of social interaction. I D. Silverman (Red.), *Qualitative Research* (s. 250-269). London, UK: Sage.
- Hedefalk, M. (2014). *Förskola för hållbar utveckling: Förutsättningar för barns utveckling av handlingskompetens för hållbar utveckling*. (Doktorsavhandling från Uppsala universitet. Digital comprehensive summaries of Uppsala dissertations from the Faculty of Educational Sciences, 3). Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis. Hämtad från: urn:nbn:se:uu:diva-215087
- Hedegaard, M. (2008a). A cultural-historical theory of children's development. I M. Hedegaard, & M. Flear (Red.), *Studying children: A cultural historical approach* (s. 10-29). Glasgow, UK: Open University Press.
- Hedegaard, M. (2008b). Children's learning through participation in institutional practice: A model from the perspective of cultural historical psychology. I B. van Oers, W. Wardekker, E. Elbers, & R. van der Veer (Red.), *The transformation of learning: Advances in cultural- historical activity theory* (s. 294-318). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- 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.
- Hedegaard, M. (2012a). Analyzing children's learning and development in everyday settings from a cultural-historical wholeness approach. *Mind, Culture, and Activity*, 19(2), 127-138. doi:10.1080/10749039.2012.665560
- Hedegaard, M. (2012b). The dynamic aspect in children's learning and development. I M. Hedegaard, A. Edwards, & M. Flear (Red.), *Motives in childrens development: Cultural-historical approaches* (s. 9-27). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Hedegaard, M. (2012c). Children's creative modeling of conflict resolutions in everyday life. I M. Hedegaard, K. Aronsson, C. Höjholt, & O. Skjär Ulvik (Red.), *Children, childhood and everyday life: Childrens perspectives* (s. 55-74). Charlotte, NC: Infoage.
- Hedegaard, M. (2014). The significance of demands and motives across practices in children's learning and development: An analysis of learning in home and school. *Learning, Culture and Social Interaction*, 3(3), 188-194.

- Hedegaard, M., & Chaiklin, S. (2005). *Radical-local teaching and learning: A cultural-historical approach*. Aarhus: Aarhus University Press.
- Hedegaard, M., Fleer, M., Bang, J., & Hviid, P. (2008). Researching child development: An introduction. I M. Hedegaard, & M. Fleer (Red.), *Studying children: A cultural historical approach* (s. 1-9). Glasgow, UK: Open University Press.
- Henderson, J. B., MacPherson, A., Osborne, J., & Wild, A. (2015). Beyond construction: Five arguments for the role and value of critique in learning science. *International Journal of Science Education*, 37(10), 1668-1697. doi:10.1080/09500693.2015.1043598
- Hsin, C-T., & Wu, H-K. (2011). Using scaffolding strategies to promote young children's scientific understandings of floating and sinking. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 656-666. doi:10.1007/s10956-011-9310-7
- Hubber, P., Tytler, R., & Haslam, F. (2010). Teaching and learning about force with a representational focus: Pedagogy and teacher change. *Research in Science Education*, 40(1), 5-28. doi:10.1007/s11165-009-9154-9
- Hägglund, S., Quennerstedt, A., & Thelander, T. (2013). *Barns och ungas rättigheter i utbildning*. Malmö: Gleerups.
- Ioannidis, C., & Vosniadou, S. (2002). The changing meaning of force. *Cognitive Science Quarterly*, 2(1), 5-61.
- Jaber, L. Z., & Hammer, D. (2016). Engaging in science: A feeling for the discipline. *Journal of the Learning Sciences*, 25(2), 156-202. doi:10.1080/10508406.2015.1088441
- Johansson, B. (2013). Kvalitativ barndomsforskning. I B. Johansson, & M. Karlsson (Red.), *Att involvera barn i forskning och utveckling* (s. 27-36). Lund: Studentlitteratur.
- Johansson, B., & Karlsson, M. (2013). Inledning. I B. Johansson, & M. Karlsson (Red.), *Att involvera barn i forskning och utveckling* (s. 11-26). Lund: Studentlitteratur.
- Johansson, E., & Pramling Samuelsson, I. (2006). *Lek och läroplan: Möten mellan barn och lärare i förskola och skola*. (Gothenburg Studies in Educational Sciences, 249). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Johansson, J-E. (1992). *Metodikämnet i förskollärautbildningen: Bidrag till en traditionsbestämning*. (Doktorsavhandling vid Göteborgs universitet. Gothenburg Studies in Educational Sciences, 86). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

- John-Steiner V., & Mahn, H. (1996). Sociocultural approaches to learning and development: A Vygotskian framework. *Educational Psychologist*, 31(3-4), 191-206. doi:10.1080/00461520.1996.9653266
- Johnston, J. (2009). What does the skill of observation look like in young children? *International Journal of Science Education*, 31(18), 2511-2525. doi:10.1080/09500690802644637
- Johnston, J. (2014). *Emergent science: Teaching science from birth to 8*. New York, NY: Routledge.
- Jonsson, A. (2013). *Att skapa läroplan för de yngsta barnen i förskolan: Barns perspektiv och nuets didaktik*. (Doktorsavhandling vid Göteborgs universitet. Gothenburg Studies in Educational Sciences, 343). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis. Hämtad från: <http://hdl.handle.net/2077/34089>
- Kallery, M. (2015). Science in early years education: Introducing floating and sinking as property of matter. *International Journal of Early Years Education*, 23(1), 31-53. doi:10.1080/09669760.2014.999646
- Klaar, S. (2013). *Naturorienterad utbildning i förskolan: Pragmatiska undersökningar av meningsskapandets individuella, sociala och kulturella dimensioner*. (Doktorsavhandling vid Örebro universitet. Örebro Studies in Educational Sciences with an Emphasis on Didactics, 5). Örebro: Örebro universitet.
- Klaar, S., & Öhman, J. (2012). Action with friction: A transactional approach to toddlers' physical meaning making of natural phenomena and processes in preschool. *European Early Childhood Education Research Journal*, 20(3), 439-454. doi:10.1080/1350293X.2012.704765
- Klaar, S., & Öhman, J. (2014). Children's meaning-making of nature in an outdoor-oriented and democratic Swedish preschool practice. *European Early Childhood Education Research Journal*, 22(2), 229-253. doi:10.1080/1350293X.2014.883721
- Kärrqvist, C., & Frändberg, B. (2010). *Vad händer i NO-undervisningen: En kunskapsöversikt om undervisningen i naturorienterade ämnen i svensk grundskola 1992–2008*. (NA-Spektrum. Studier av naturvetenskapen i skolan, 29. IPD-rapport vid Institutionen för pedagogik och didaktik). Göteborg: Institutionen för pedagogik och didaktik.
- Larsson, J. (2013a). Children's encounters with friction as understood as a phenomenon of emerging science and as 'opportunities for learning'.

- Journal of Research in Childhood Education*, 27(3), 377-392. doi:10.1080/02568543.2013.796335
- Larsson, J. (2013b). Contextual and conceptual intersubjectivity and opportunities for emergent science knowledge about sound. *International Journal of Early Childhood*, 45(1), 101-122. doi:10.1007/s13158-012-0078-6
- Larsson, J. (under tryckning). Emergent science in preschool: The case of floating and sinking. Accepterad för publicering i *International Research in Early Childhood Education*, 7(3).
- Larsson, J. (opublicerat manuskript). Understanding a science activity in a Swedish preschool by using a model of pedagogical reasoning and action.
- Lederman, N. G., & Abell, S. K. (2014). *Handbook of research on science education, volume 2*. New York, NY: Routledge.
- Leuchter, M., Saalbach, H., & Hardy, I. (2013). Designing science learning in the first years of schooling: An intervention study with sequenced learning material on the topic of 'floating and sinking'. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1751-1771. doi:10.1080/09500693.2013.878482
- Lin, T-C., Lin, T-J., & Tsai, C-C. (2014). Research trends in science education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 36(8), 1346-1372. doi:10.1080/09500693.2013.864428
- Lincoln, Y., & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. London: Sage.
- Lincoln, Y., & Guba, E. (1989). *Fourth generation evaluation*. London: Sage.
- Meltzoff, A. N., & Moore, K. M. (1998). Infant intersubjectivity: Broadening the dialogue to include imitation, identity and intention. I S. Bråten (Red.), *Intersubjective communication and emotion in early ontogeny* (s. 47-62). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Merriam, S. B. (2002). Assessing and evaluating qualitative research. I S. B. Merriam (Red.), *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis* (s. 18-34). San Fransisco, CA: Jossey-Bass.
- Monteira, S. F., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2015). The practice of using evidence in kindergarten: The role of purposeful observation. *Journal of Research in Science Teaching* (Online-first). doi:10.1002/tea.21259
- Myhill, D., & Warren, P. (2005). Scaffolds or straitjackets? Critical moments in classroom discourse. *Educational review*, (57)1, 55-69. doi:10.1080/0013191042000274187

- Myhill, D., Jones, S., & Hopper, R. (2006). *Talking, listening, learning: Effective talk in the primary classroom*. Maidenhead, UK: Open University Press.
- Nationalencyklopedin, *dialektik*. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/dialektik>. Hämtad 2016-06-20.
- Nilsson, P. (2015). Catching the moments: Coteaching to stimulate science in the preschool context. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 43(4), 296-308. doi:10.1080/1359866X.2015.1060292
- O'Brien, F., & Herbert, S. (2015). Colour, magnets and photosynthesis. *Australasian Journal of Early Childhood*, 40(1), 42-46.
- Osborne, R., & Freyberg, P. (1985). *Learning in science: The implications of children's science*. London, UK: Heinemann.
- Osborne, J., & Simon, S. (1996). Primary science: Past and future directions. *Studies in Science Education*, 27(1), 99-147.
- Persson, S. (2008). *Forskning om villkor för yngre barns lärande i förskola, förskoleklass och fritidshem*. (Vetenskapsrådets rapportserie, 2008:11). Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Piaget, J. (1976). *The grasp of consciousness: Action and concept in the young child*. (S. Wedgwood, övers.). Oxford, UK: Harvard University Press.
- Pramling, N., & Pramling Samuelsson, I. (2001) 'It is floating cause there is a hole': A young child's experience of natural science. *Early Years*, 21(2), 139-149. doi: 10.1080/713667696
- Pramling Samuelsson, I., Sommer, D., & Hundeide, K. (2011). *Barnperspektiv och barnens perspektiv i teori och praktik*. (C. Falk, & K. Falk, övers.). Stockholm: Liber.
- Pring, R. (2000). *Philosophy of educational research*. New York, NY: Continuum.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227. doi: 10.1002/sce.3730660207
- Quennerstedt, A., Harcourt, D., & Sargeant, J. (2014). Forskningsetik i forskning som involverar barn. *Nordic Studies in Education*, 34(2), 77-93.
- Ravanis, K., Koliopoulos, D., & Boilevin, J-M. (2008). Construction of a precursor model for the concept of rolling friction in the thought of preschool age children: A socio-cognitive teaching intervention. *Research in Science Education*, 38(4), 421-434. doi:10.1007/s11165-007-9056-7
- Robson, C. (2002). *Real world research* (2 uppl.). Oxford: Blackwell.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking*. Oxford: Oxford University Press.

- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Roth, K. (2014). Elementary science teaching. I N. G. Lederman, & S. K. Abell (Red.), *Handbook of research on science education, volume 2* (s. 361-384). New York, USA: Routledge.
- Russel, T., & McGuigan, L. (2013). Identifying and enhancing the science within early years holistic practice. I C. P. Constantinou, N. Papadouris, & A. Hadjigeorgiou (Red.), *Proceedings of the ESERA 2013 Conference*. Nicosia, Cyprus: European science education research association.
- Russel, T., & McGuigan, L. (2016). *Exploring science with young children*. London, UK: Sage publications.
- Sandell, K., & Sörlin, S. (2008). *Friluftshistoria – från 'hårdande friluftsliv' till ekoturism och miljöpedagogik: Teman i det svenska friluftslivets historia*. Stockholm: Carlens.
- SFS 2010:800. *Skollagen*. Hämtad från: [http://www.riksdagen.se/sv/DokumentLagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Skollag-010800\\_sfs-2010-800/?bet=2010:800](http://www.riksdagen.se/sv/DokumentLagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Skollag-010800_sfs-2010-800/?bet=2010:800)
- Sheridan, S., Sandberg, A., & Williams, P. (2015). *Förskollärarkompetens i förändring*. Lund: Studentlitteratur.
- Sheridan, S., Williams, P., Sandberg, A., & Vuorinen, T. (2011). Preschool teaching in Sweden: A profession in change. *Educational Research*, 53(4), 415-437. doi:10.1080/00131881.2011.625153
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. doi:<http://www.jstor.org/stable/1175860>
- Shulman, L. S. (1987). Knowing and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23. doi:[dx.doi.org/10.1177/0361683887571001](http://dx.doi.org/10.1177/0361683887571001)
- Siraj-Blatchford, J. (2001). *Emergent science and technology in the early years*. Paper presented at XXIII world congress of OMEP. Santiago, Chile, August 2001.
- Siraj-Blatchford, J., & MacLeod-Brudenell, I. (2010). *Supporting science, design and technology in the early years*. New York, NY: Open University Press.
- Siry, C. (2013). Exploring the complexities of children's inquiries in science: Knowledge production through participatory practices. *Research in Science Education*, 43(6), 2407-2430. doi:10.1007/s11165-013-9364-z

- Siry, C., Ziegler, G., & Max. C. (2012). 'Doing science' through discourse-in-interaction: Young children's science investigations at the early childhood level. *Science Education*, 96(2), 311–336. doi:10.1002/sce.20481
- Sjöberg, S. (2010). *Naturvetenskap som allmänbildning: En kritisk ämnesdidaktik* (3 uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Skolinspektionen. (2010). *Fysik utan dragningskraft: En kvalitetsgranskning om lusten att lära fysik i grundskolan*. Kvalitetsgranskning, rapport, 2010:8. Hämtad från: [http://www.skolinspektionen.se/globalassets/publikations\\_sok/granskningsrapporter/kvalitetsgranskningar/2010/fysik-r/slutrapport-undervisningen-fysik.pdf](http://www.skolinspektionen.se/globalassets/publikations_sok/granskningsrapporter/kvalitetsgranskningar/2010/fysik-r/slutrapport-undervisningen-fysik.pdf).
- Skolinspektionen. (2011). *Fysik i mellanåren – bortglömt men inte bortglömt: Rapport om undervisningen i fysik i de mellersta grundskoleåren*. Kvalitetsgranskning, rapport, 2011:9. Hämtad från: <http://www.skolinspektionen.se/globalassets/publikationssok/granskningsrapporter/kvalitetsgranskningar/2011/fysik/kvalgr-fygr2-slutrapport.pdf>
- Skolinspektionen. (2012). "Min blev blå". Men varför då? *En kvalitetsgranskning av undervisningen i no i grundskolan årskurs 1-3*. Kvalitetsgranskning, rapport 2012:4. Hämtad från: <http://www.skolinspektionen.se/globalassets/publikationssok/granskningsrapporter/kvalitetsgranskningar/2012/no/kvalgr-no-slutrapport.pdf>
- Skolverket. (1998). *Läroplan för förskolan, Lpfö 98*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2011). *Läroplan för förskolan, Lpfö 98. Reviderad 2010* (2 rev uppl.). Stockholm: Skolverket
- Skolverket. (2013). *Skolverkets allmänna råd med kommentarer: Förskolan*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2015). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet, 2011*. (1 rev uppl.). Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2016). *Läroplan för förskolan, Lpfö 98. Reviderad 2016* (3 rev uppl.). Göteborg: Elanders.
- Socialstyrelsen. (1987). *Pedagogiskt program för förskolan*. Stockholm: Socialstyrelsen.
- Sundberg, B., & Ottander, C. (2013) The conflict within the role: A longitudinal study of preschool student teachers' developing competence in and attitudes towards science teaching in relation to developing a professional role. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 34(1), 80-94. doi:10.1080/10901027.2013.758540



- Säljö, R. (2005). *Lärande och kulturella redskap. Om lärprocesser och det kollektiva minnet*. Stockholm: Norstedts.
- Säljö, R. (2015). *Lärande: En introduktion till perspektiv och metoder*. Malmö: Gleerups.
- Thulin, S. (2006). *Vad händer med lärandets objekt? En studie av hur lärare och barn i förskolan kommunicerar naturvetenskapliga fenomen*. (Licentiatuppsats, Växjö universitet, Fakulteten för humaniora och samhällsvetenskap, Institutionen för pedagogik). Växjö: Växjö University Press.
- Thulin, S. (2010). Barns frågor under en naturvetenskaplig aktivitet i förskolan. *Nordisk barnebageforskning*, 3(1), 23-40. doi:http://dx.doi.org/10.7577/nbf.255
- Thulin, S. (2011). *Lärares tal och barns nyfikenhet: Kommunikation om naturvetenskapliga innehåll i förskolan*. (Doktorsavhandling vid Göteborgs universitet. Gothenburg Studies in Educational Sciences, 309). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Thulin, S., & Redfors, A. (2016). Student preschool teachers' experiences of science and its role in preschool. *Early Childhood Education Journal* (Online-first). doi:10.1007/s10643-016-0783-0
- Tobin, K. (2015). The sociocultural turn in science education and its transformative potential. I C. Milne, K. Tobin, & D. DeGennaro (Red.), *Sociocultural studies and implications for science education: The experiential and the virtual* (s. 3-31). Cultural Studies of Science Education 12. Dordrecht, the Netherland: Springer. doi:10.1007/978-94-007-4240-6\_1
- Treagust, D. F., Won, M., & Duit, R. (2014). Paradigms in science education research. I N. G. Lederman, & S. K. Abell (Red.), *Handbook of research on science education, volume 2* (s. 3-17). New York, NY: Routledge.
- Trevarthen, C. (1998). The concept and foundations of early intersubjectivity. I S. Bråten (Red.), *Intersubjective communication and emotion in early ontogeny* (s. 15-46). Cambridge, London: Cambridge University Press.
- Tu, T. (2006). Preschool science environment: What is available in a preschool classroom? *Early Childhood Education Journal*, 33(4), 245-251. doi:10.1007/s10643-005-0049-8
- Twigger, D., Byard, M., Driver, R., Draper, S., Hartley, R., Hennessy, S., ... & Scanlon, E. (1994). The conception of force and motion of students aged between 10 and 15 years: An interview study designed to guide instruction. *International Journal of Science Education*, 16(2), 215-229. doi:10.1080/0950069940160209

- Vallberg Roth, A-C. (2013). *Nordisk komparativ analys av riktlinjer för kvalitet och innehåll i förskola*. Nordiska arbetspapper, NA2013:927. Nordiska rådet. Hämtad från: <http://dx.doi.org/10.6027/NA2013-927>
- Vetenskapsrådet. (www.codex.se). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-sambällsvetenskaplig forskning*. Hämtad från: <http://codex.vr.se/texts/HSEFR.pdf>
- Vetenskapsrådet. (2011). *God forskningssed*. Vetenskapsrådets rapportserie, 1, 2011. Hämtad från: <https://publikationer.vr.se/produkt/god-forsknings-sed/>
- Vygotsky, L. S. (1966). Play and its role in the mental development of the child. *Journal of Russian and East European Psychology* 5(3). Hämtad från: <http://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/1933/play.htm>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. London, UK: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1995). *Fantasi och kreativitet i barndomen*. (K. Öberg Lindsten, övers.). Göteborg: Daidalos.
- Vygotsky, L. S. (1998). *The collected works of L. S. Vygotsky. Volume 5: Child psychology*. New York, NY: Plenum.
- Vygotsky, L. S. (1999). *Tänkande och språk*. (K. Öberg Lindsten, övers.). Göteborg: Daidalos. (Originalarbete publicerat 1934).
- Waldrip, B., & Prain, V. (2013). Teachers' initial response to a representational focus. I R. Tytler, V. Prain, P. Hubber, & B. Waldrip. (Red.), *Constructing Representations to Learn in Science* (s. 15-30). Rotterdam: Sense publications. doi: 10.1007/978-94-6209-203-7\_2
- Watt, D., & Russel, T. (1990). *Sound, Primary SPACE project Research Report*. Liverpool University Press. Hämtad från <http://www.nuffield-foundation.org/primary-science-and-space/sound>
- Wertsch, J.V. (1998). *Mind as action*. New York: Oxford University Press.
- West, E. (2011). *Undervisning och lärande i naturvetenskap: Elevers lärande i relation till en forskningsbaserad undervisning om ljud, börsel och hälsa*. (Doktorsavhandling vid Göteborgs universitet. Centrum för utbildningsvetenskap och lärarforskning, 15). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Westman, S., & Bergmark, U. (2013). A strengthened teaching mission in preschool: Teachers' experiences, beliefs and strategies. *International Journal of Early Years Education*, 22(1), 73-88. doi:10.1080/09669760.2013.809653

## REFERENSER

- Williams, P., Sheridan, S., & Sandberg, A. (2014). Preschool: An arena for children's learning of social and cognitive knowledge. *Early Years: An International Research Journal*, 34(3), 226-240. doi:10.1080/09575146.2013.872605
- Wilson, S. M., Shulman, L. S., & Richert, A. E. (1987). 150 different ways of knowing and learning: Representations of knowledge in teaching. I J. Calderhead (Red.), *Exploring teachers' thinking* (s. 104-124). London, UK: Cassell.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods*. London, UK: Sage publications.
- Yoon, J., & Onchwari, A. (2006). Teaching young children science: Three key points. *Early Childhood Education Journal*, 33(6), 419-423.
- Zetterqvist, A. (2003). *Ämnesdidaktisk kompetens i evolutionsbiologi: En intervjuundersökning med no/biologilärare*. (Doktorsavhandling vid Göteborgs universitet. Göteborg Studies in Educational Sciences, 197). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Ärlemalm-Hagsér, E. (2013). *Engagerade i världens bästa? Lärande för hållbarhet i förskolan*. (Doktorsavhandling vid Göteborgs universitet. Gothenburg Studies in Educational Sciences, 335). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.



Del 2



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 omvårdnadsarbete 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 utbildningssyn hos icke facklärla*. Göteborg 1986
58. ELVI WALLDAL *Studier vid gymnasieskolans världlinje. 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 *Studiervalet 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 *Studiestöd 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 högstadieselevs 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 *Idrottsläraryrket 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 forskolläraryrket. 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 uppgeift 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 elevs 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 – rörelser 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 synsättnings eller blindhet.* Göteborg 2001
160. SONJA SHERIDAN *Pedagogical Quality in Preschool. An issue of perspectives.* Göteborg 2001
161. JAN BAHLLENBERG *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 benviligheten. 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. FERENC 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 *Slöjopraktik 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. LOTTA 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 *Språkavvändningens 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 DAHLBORG-LYCKHAGE *"Systers" konstruktion och mumifiering – i TV-serier och i studenters föreställningar*. Göteborg 2003
205. ULLA HELLSTRÖM MUHLI *Att överbygga perspektiv. En studie av behovsbedömningssamtal 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. Praxinsnära 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. ULRICA WOLFF *Characteristics and varieties of poor readers.* Göteborg 2005
234. CECILIA NIELSEN *Mellan fakticitet och projekt. Läs- och skrivsvårigheter och stråvan 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 samhällsuppdrag.* 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 *Läk 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 inlärda 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 elendokumentation.* 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 erinra 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 erjara 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 *Läsförmågan bland 9-10-åringar. Betydelsen av skolklimat, bem- 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 *Folkebildung for demokrati. Colombianska kvinnors perspektiv på kunnskap 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 linistolkan*. 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 social-behavioral 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 *Tränarens makt över spelare i lagidrotter: Sett ur French och Ravens maktbasteori.* Göteborg 2014
- 359 PERNILLA ANDERSSON VARGA *Skrivundervisning i gymnasieskolan. Svenskämets 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 Riksidrottsgymnastetränarens 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
- 371 KRISTINA LANÅ *Makt, kön och diskurser. En etnografisk studie om elevers aktörskap och positioneringar i undervisningen.* Göteborg 2015
- 372 MONICA NYVALLER *Pedagogisk utveckling genom kollegial granskning: Fallet Lärande Besök utifrån aktör-nätverksteori.* Göteborg 2015
- 373 GLENN ØVREVIK KJERLAND *Å lære å undervise i kroppsøving. Design for utvikling av teorigrunnet undervisning og kritisk refleksjon i kroppsøvingslærerutdanningen.* Göteborg 2015
- 374 CATARINA ECONOMOU *"I svenska två vågar jag prata mer och så". En didaktisk studie om skolämnet svenska som andraspråk.* Göteborg 2015
- 375 ANDREAS OTTEMO *Kön, kropp, begär och teknik: Passion och instrumentalitet på två tekniska högskoleprogram.* Göteborg 2015
- 376 SHRUTI TANEJA JOHANSSON *Autism-in-context. An investigation of schooling of children with a diagnosis of autism in urban India.* Göteborg 2015
- 377 JAANA NEHEZ *Rektorers praktiker i möte med utvecklingsarbete. Möjligheter och hinder för planerad förändring.* Göteborg 2015
- 378 OSA LUNDBERG *Mind the Gap – Ethnography about cultural reproduction of difference and disadvantage in urban education.* Göteborg 2015
- 379 KARIN LAGER *I spänningsfältet mellan kontroll och utveckling. En policystudie av systematiskt kvalitetsarbete i kommunen, förskolan och fritidshemmet.* Göteborg 2015
- 380 MIKAELA ÅBERG *Doing Project Work. The Interactional Organization of Tasks, Resources, and Instructions.* Göteborg 2015
- 381 ANN-LOUISE LJUNGBLAD *Takt och hållning - en relationell studie om det oberäkneliga i matematikundervisningen.* Göteborg 2016
- 382 LINN HÅMAN *Extrem jakt på hälsa. En explorativ studie om ortorexia nervosa.* Göteborg 2016
- 383 EVA OLSSON *On the impact of extramural English and CLIL on productive vocabulary.* Göteborg 2016
- 384 JENNIE SIVENBRING *I den betraktades ögon. Ungdomar om bedömning i skolan.* Göteborg 2016
- 385 PERNILLA LAGERLÖF *Musical play. Children interacting with and around music technology.* Göteborg 2016
- 386 SUSANNE MECKBACH *Mästarcoacherna. Att bli, vara och utvecklas som tränare inom svensk elitfotboll.* Göteborg 2016
- 387 LISBETH GYLLANDER TORKILDSEN *Bedömning som gemensam angelägenhet – enkelt i retoriken, svårare i praktiken. Elevers och lärares förståelse och erfarenheter.* Göteborg 2016
- 389 PERNILLA HEDSTRÖM *Hälsocoach i skolan. En utvärderande fallstudie av en hälsofrämjande intervention.* Göteborg 2016
- 390 JONNA LARSSON *När fysik blir lärområde i förskolan.* Göteborg 2016

