

Utanför experimentlådan

Kunskapsproduktion, tid och materia i förskolans naturvetenskapsundervisning

Sofie Areljung



**Institutionen för naturvetenskapernas och
matematikens didaktik**
**Forskarskolan inom det utbildningsvetenskapliga
området**
Genusforskarskolan
Umeå 2017

This work is protected by the Swedish Copyright Legislation (Act 1960:729)
ISBN: 978-91-7601-708-1
ISSN: 1650-8858
Omslagsbild: Författaren
Elektronisk version tillgänglig på <http://umu.diva-portal.org/>
Tryck: UmU tryckservice, Umeå universitet
Umeå, Sverige, 2017

*Jag längtar hem sen åtta långa år,
i själva sömnen har jag längtan känt
Jag längtar hem. Jag längtar var jag går
- men ej till människor! Jag längtar marken
jag längtar stenarna där barn jag lekt.*

Verner von Heidenstam

Imagination encircles the world.

Albert Einstein

Forskningen tar inte sov morgon.

Joakim Areljung

Innehåll

ABSTRACT	V
AVHANDLINGENS ARTIKLAR.....	VII
INLEDNING	1
AVHANDLINGENS SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	3
TRE CENTRALA BEGREPP	4
AVHANDLINGENS DISPOSITION.....	4
BAKGRUND: FÖRSKOLANS KUNSKAPSKULTUR.....	5
FÖRSKOLAN SOM INSTITUTION.....	5
PEDAGOGISKA RIKTNINGAR SOM PRÄGLAR FÖRSKOLAN.....	5
FÖRSKOLAN I RELATION TILL SKOLAN	6
FÖRSKOLAN SOM FEMININT KODAD PRAKTIK.....	7
SUMMERING.....	8
NATURVETENSKAP OCH GENUS I FÖRSKOLAN	9
NATURVETENSKAP I FÖRSKOLAN.....	9
<i>Naturvetenskapsundervisning med barnet i centrum.....</i>	<i>10</i>
<i>Lärprocesser och görande i fokus.....</i>	<i>11</i>
<i>Naturvetenskap som kultur.....</i>	<i>11</i>
<i>Pedagoger och naturvetenskap.....</i>	<i>12</i>
NATURVETENSKAP OCH GENUS I UTBILDNING.....	13
NATURVETENSKAP, GENUS OCH FÖRSKOLA.....	15
<i>Feministiska perspektiv på naturvetenskap i svensk förskola.....</i>	<i>16</i>
SUMMERING.....	17
TEORI OCH METODOLOGI	18
TEORETISKA VERKTYG.....	18
<i>Praktikgemenskaper.....</i>	<i>18</i>
<i>Feministisk vetenskapskritik.....</i>	<i>20</i>
<i>Inramning.....</i>	<i>22</i>
<i>Agentisk realism.....</i>	<i>22</i>
METODOLOGISKA UTGÅNGSPUNKTER.....	24
<i>Designbaserad forskning och critical event.....</i>	<i>24</i>
<i>Modell för pedagogers professionella utveckling.....</i>	<i>25</i>

METOD.....	26
AVHANDLINGSPROJEKTETS DESIGN.....	26
<i>Projekt A: syfte, urval och tillträde</i>	27
<i>Projekt B: syfte, uppläggnig, urval, tillträde och deltagare</i>	28
DATAPRODUKTION	29
<i>Individuella intervjuer</i>	30
<i>Fokusgruppsdiskussioner</i>	30
<i>Gruppintervjuer</i>	31
<i>Fältanteckningar, foto och film</i>	32
<i>Projekträffar och reflektionsanteckningar</i>	33
<i>Transkribering</i>	34
VAL AV DATA TILL AVHANDLINGENS ARTIKLAR	34
ETISKA ÖVERVÄGANDEN	35
ANALYSPROCESSEN.....	37
<i>Analysförfarandet i avhandlingens delstudier</i>	39
VALIDITET	43
RESULTAT I AVHANDLINGENS ARTIKLAR	46
ARTIKEL 1.....	46
ARTIKEL 2.....	48
ARTIKEL 3.....	50
ARTIKEL 4.....	51
ARTIKEL 5.....	53
AVHANDLINGENS CENTRALA RESULTAT	55
BARNNS ROLL I KUNSKAPSPRODUKTION	56
<i>Att använda hela kroppen i arbetet med naturvetenskap</i>	56
<i>Att utgå från barns idéer om naturvetenskapliga fenomen</i>	58
NATURVETENSKAPSUNDERVISNINGENS VARANDE I TIDEN	60
<i>Att återkomma till fysiska miljöer och material</i>	61
<i>Barns tankar i förhållande till givna svar i ett tidsperspektiv</i>	62
MATERIANS ROLL I NATURVETENSKAPSUNDERVISNING.....	64
<i>Att arbeta med materia som ger många möjligheter</i>	64
<i>Naturvetenskap i abstrakt eller konkret form</i>	67
SAMMANFATTNING AV RESULTATEN	68
EN NATURVETENSKAP SOM BARN KAN BIDRA TILL.....	68
MÖJLIGHETER OCH MOTSÄTTNINGAR I MÖTET MELLAN KUNSKAPSKULTURER.....	69

DISKUSSION	70
RESULTATDISKUSSION	70
<i>Kunskapsproduktion: Att prioritera barns bidrag</i>	<i>70</i>
<i>Tid: Barnet som naturvetare i nuet eller sedan</i>	<i>71</i>
<i>Materia: Inte i behov av att skilja objektivitet från subjektivitet</i>	<i>72</i>
<i>Att arbeta med naturvetenskapliga arbetsätt, begrepp och förklaringsmodeller</i>	<i>73</i>
<i>Utanför experimentlådan</i>	<i>75</i>
METODDISKUSSION	76
<i>Om urval av deltagare</i>	<i>76</i>
<i>Att se avhandlingens centrala fenomen genom flera fasetter</i>	<i>77</i>
IMPLIKATIONER FÖR PRAKTIKEN	78
<i>Den pedagogiska potentialen i att utgå från vardagsverb</i>	<i>78</i>
<i>Den pedagogiska potentialen i begreppet working theories</i>	<i>79</i>
FÖRSLAG PÅ VIDARE FORSKNING	80
<i>Att bygga vidare på små barns icke-verbala working theories</i>	<i>80</i>
<i>Att integrera naturvetenskap med estetiska uttrycksformer</i>	<i>81</i>
TUSEN TACK	82
REFERENSLISTA	87
BILAGOR.....	1

Abstract

The aim of this thesis is to contribute knowledge on conditions for science teaching in preschool. While Swedish preschool practices commonly build on children's subjective experiences, scientific knowledge production is often associated with objectivity and detachedness. Seen from that perspective, tensions may occur when the knowledge cultures of preschool and science meet, as when science teaching is implemented in preschool. This thesis seeks to explore issues that are crucial for teachers to negotiate when they implement science teaching in preschool.

The thesis includes five articles that build on empirical data in the form of teachers' talk (interviews, focus group discussion, project meetings) and observation data from preschool practice. The data analyses draw on various theoretical perspectives, including communities of practice and feminist critique of science as well as theoretical concepts connected to framing and agential realism.

The main result is that it is crucial, to teachers' implementation of science teaching in preschool, that science content is open to children's contributions. Further, the results show that teachers integrate several different forms of knowledge production when working with science content in practice. For example, observations and systematic investigations are combined with imagination and children's bodily experiences. This goes against the presumed tensions between the knowledge cultures of preschool and science. However, tensions between the knowledge cultures are indicated by teachers' unwillingness to interfere with children's investigative processes or ideas about science content by relating children's ideas to scientific explanatory models. Seen from a teacher's perspective, it appears to be unproblematic to leave children's ideas about science content unresolved, compared to leaving children's ideas about social relations and other content unresolved.

Drawing on the results, I discuss teaching beyond the limited material and temporal dimensions of the experiment box, which emerges as a metaphor when teachers describe a way of teaching that they are not comfortable with. Further, I suggest that the concept *working theories*, which addresses children's tentative ideas about relations in their surrounding world, be introduced in preschool science teaching, to ease the perceived conflict between children's ideas about science and scientific explanatory models.

Avhandlingens artiklar

Artikel 1

Areljung, Sofie, Ottander, Christina, & Due, Karin, (2016). "Drawing the leaves anyway": Teachers embracing children's different ways of knowing in preschool science practice. *Research in Science Education*.
<http://link.springer.com/article/10.1007/s11165-016-9557-3>

Artikel 2

Areljung, Sofie & Kelly-Ware, Janette (2016). Navigating the risky terrain of children's working theories. *Early Years: An International Research Journal*. <http://dx.doi.org/10.1080/09575146.2016.1191441>

Artikel 3

Areljung, Sofie (i tryck). How does matter matter in preschool science? I Catherine Milne & Kathryn Scantlebury (Red.), *Material practice and materiality: A re-introduction into science education*. New York: Springer Publishing.

Artikel 4

Areljung, Sofie (2016). Science verbs as a tool for investigating scientific phenomena – a pedagogical idea emerging from practitioner-researcher collaboration. *NorDiNa 12(2)*, 235-245.

Artikel 5

Areljung, Sofie. Why do teachers adopt or resist a pedagogical idea for teaching science in preschool? Inskickad till tidskrift.

Två av artiklarna är samförfattade. I artikel 1 har jag gjort merparten av arbetet när det gäller bearbetning av empiriskt material, utvecklande och användande av analytiskt verktyg och skrivande. Christina Ottander och Karin Due har liksom jag samlat in det empiriska materialet och de har gett betydande intellektuellt bidrag i analys- och skrivfasen. I artikel 2 har Janette Kelly-Ware och jag delat arbetet jämnt mellan oss. Artikeln bygger på två case baserade på Kelly-Wares empiriska data och två case baserade på mina empiriska data, vilka vi båda har analyserat. Då jag utvecklat huvudparten av det analysverktyg som används i artikeln har vi beslutat att jag ska stå som första författare för artikeln. I båda fallen har samtliga författare läst igenom och stått bakom den slutgiltiga versionen som skickats till tidskrift.

Artikel 1, 2 och 4 dubbelpubliceras här med godkännande från de aktuella tidskrifterna. Artikel 3 (ett bokkapitel) var inte tryckt vid tidpunkten för denna avhandlings tryckning. Här bifogas min egen senaste variant av artikeln, med godkännande från förlaget.

Inledning

Denna avhandling handlar om naturvetenskapsundervisning i förskolan. Mer precist handlar den om villkor för att pedagoger ska realisera naturvetenskapsundervisning i förskolans kunskapskultur.

Ämnet naturvetenskap, i form av naturvistelser och arbete med årstidsväxlingar, har varit en del i verksamheten för de minsta barnen sedan 1800-talet (Tellgren, 2008) och när förskolan fick sin första läroplan innehöll den strävansmål som handlade om barns kunnande om naturen med dess växter, djur och kretslopp (Utbildningsdepartementet, 1998). År 2010 reviderades läroplanen, vilket bland annat innebar att naturvetenskapsuppdraget utökades. Medan tyngdpunkten tidigare legat på biologiinnehåll kom kemiska processer och fysikaliska fenomen att nämnas specifikt i strävansmålen. Dessutom tillkom målet att förskolan ska sträva efter att barn utvecklar sina förmågor att ”urskilja, utforska, dokumentera, ställa frågor om och samtala om naturvetenskap” (Skolverket, 2011, s. 10).

Avhandlingen tar avstamp i idén om att det utökade naturvetenskapsuppdraget genererar och synliggör möjligheter och motsättningar i gränsytan mellan förskola och naturvetenskap. I denna gränsyta är genusperspektiv viktiga eftersom den svenska förskolan vuxit fram i nära sammanflätning med föreställningar om femininitet; idéer om kvinnor som särskilt lämpliga att ta hand om barn, och eftersom förskolan historiskt har utgjort en ”kvinnovärld” som män har hållits utanför (Tallberg Broman, 1991, s. 249). Däremot har kvinnor historiskt sett haft begränsat tillträde till naturvetenskap (Harding, 1986) och även dagens samhälle präglas av associationsmönster som kopplar samman naturvetenskap med föreställningar om maskulinitet (Archer, DeWitt, Osborne, Dillon, Willis & Wong, 2012). Frågan om att realisera naturvetenskapsuppdraget i förskolan kan därför ses som en fråga om att kombinera praktiker med olika genuskodning och genuskodningen kan bland annat kopplas till praktikernas kunskapskulturer. Thulin (2006, s. 126) beskriver förskolans bildningsideal som främst subjektivt, med hänvisning till att barns personlighetsutveckling som regel står i centrum för verksamheten. Detta står i kontrast till det objektivitetsanspråk som ofta kopplas till naturvetenskaplig kunskapsproduktion – ett anspråk som feministiska forskare kritiserat för att negligera att kunskap skapas utifrån någons eller någras begränsade perspektiv (Haraway, 1988). I gränsytan mellan förskolans och naturvetenskapens kunskapskulturer finns alltså potentiella motsättningar när det gäller synen på vad som är giltiga sätt att producera kunskap, vilka jag förutsätter är av betydelse när pedagoger realiserar naturvetenskapsuppdraget i förskolans praktik.

Förskolans kunskapskultur, med barnet i centrum, kan även sättas i kontrast till skolans kultur, med ämnet i centrum (Pramling & Pramling

Samuelsson, 2008). Devisen att ”inte vara skola” har förekommit återkommande i förskolans historia av gränsarbete; ett arbete för att upprätthålla förskolan som en pedagogisk verksamhet som föregår, men inte är del av, det obligatoriska skolväsendet (Tellgren 2008). I sammanhanget är det betydelsefullt att jag som står bakom denna avhandling själv är utbildad lärare i naturvetenskapliga ämnen i grundskolan och gymnasiet. Med min bakgrund följer antaganden, oreflekterade och medvetna, när det gäller hur naturvetenskapsundervisning ska organiseras. Exempelvis skiljer sig förskoleverksamhetens tid och rum från min erfarenhet av att organisera undervisning i förhållande till skolans schema, lektioner och klassrum. En ytterligare skillnad är att jag varit van att tänka om undervisning som buren av skrivet och talat språk. Genom att arbeta med pedagoger i förskolan har jag däremot fått upp ögonen för de många icke-verbala kommunikationsformer, såsom kroppsspråk och estetiska uttryck, som präglar förskolans verksamhet.

För mig handlar naturvetenskapsundervisning i stort om att verka för alla människors lika möjlighet att delta i samhället, såväl när det gäller att förstå och ta ställning till information som rör natur och samhälle, som människors yrkesval och möjligheter till en rik fritid. Tyvärr upplever många människor att naturvetenskap inte är ”för dem”, antingen för att det är för svårt, för ointressant eller inte passar ihop med deras identitet. Upplevelsen att naturvetenskap inte är för alla kan kopplas till ålder, då naturvetenskap kan anses vara alltför komplicerad för små barn (jfr Eshach & Fried, 2005) och även till kön, där naturvetenskapens maskulina kod påverkar hur elever identifierar sig med ämnet (Archer m.fl., 2012). Svenska studier visar exempel på att förskollärare och förskollärarstudenter har negativa minnen från den egna skolgången när det gäller naturvetenskap (Andersson, 2011; Hussein, Andersson, Danielsson & Gullberg, 2014) och internationella studier har pekat på att lärare i förskolan och skolans tidiga år har bristande självförtroende och ämneskunskaper när det gäller naturvetenskap (Garbett, 2003). Lärarnas bristande ämneskunskaper har kopplats ihop med att de själva sällan genomför naturvetenskapsundervisning och att undervisningen har låg kvalitet (Kallery & Psillos, 2002). Forskningens övervägande fokus på lärares ämneskompetens har dock utmanats av bland andra Andersson och Gullberg (2014), som menar att man, genom att fokusera på de kompetenser som lärare har istället för på deras bristande ämneskunskap, kan hjälpa lärare att komma ifrån de negativa känslor de har inför naturvetenskap och att det i sin tur ”allows teachers, together with children, to explore and conquer the world in a new way” (Andersson & Gullberg, 2014, s. 294). Denna hållning i är linje med målet för detta avhandlingsprojekt. Mitt mål är att bidra med kunskaper som i sin tur kan bidra till att göra naturvetenskap mer tillgänglig för förskolans pedagoger och barn.

Avhandlingens syfte och frågeställningar

Utgångspunkten för denna avhandling är att förskolan och naturvetenskapen representerar olika kunskapskulturer, med olika normer för vad som ses som giltig kunskap och kunskapsproduktion för dem som verkar inom kulturerna. I avhandlingen ses naturvetenskapsundervisning som ett arbete i gränsytan mellan förskolans och naturvetenskapens kunskapskulturer. Syftet med avhandlingen är att bidra med kunskap om villkor som är av betydelse för att naturvetenskapsundervisning ska realiseras i förskolans praktik. Jag söker besvara följande forskningsfrågor:

- Vilka områden framträder som angelägna för pedagoger att förhandla när de realiserar naturvetenskapsundervisning i förskolans praktik?
- Vilka möjligheter och motsättningar, av betydelse för naturvetenskapsundervisning i förskolan, framträder inom dessa områden?

Jag gör antagandet att det finns vissa områden i gränsytan där förskolans och naturvetenskapens kunskapskulturer möts som är angelägna för pedagoger att förhandla för att naturvetenskapsundervisning ska passa ihop med förskolans praktik. Begreppet förhandla används här som ett uttryck för pedagogers arbete för att passa ihop naturvetenskapsundervisning med förskolans kunskapskultur och alltså inte som uttryck för överläggningar mellan flera aktiva parter.

I denna kapp avser jag besvara avhandlingens forskningsfrågor genom att göra en syntes av resultat som framkommer i avhandlingens fem artiklar och empiriskt material som inte redovisats i artiklarna. Anspråket är att bidra med kunskap om några, inte samtliga, av de områden, möjligheter och motsättningar som adresseras i forskningsfrågorna.

I artiklarna ingår specifika forskningsfrågor som handlar om hur pedagogers tal om naturvetenskap i förskolan relaterar till möjliga sätt att skapa kunskap [artikel 1], hur pedagoger hanterar barns *working theories*, det vill säga provisoriska förklaringsmodeller om samband i omvärlden, [artikel 2] och vilken roll materia spelar för barns möjligheter att skapa kunskap om naturvetenskap [artikel 3]. Vidare handlar forskningsfrågorna om en pedagogisk idé rörande naturvetenskap som vuxit fram i ett pedagog-forskar-samarbete som genomförts inom ramen för avhandlingsprojektet [artikel 4] och varför pedagoger tar sig an eller förkastar en pedagogisk idé som handlar om naturvetenskap [artikel 5].

Tre centrala begrepp

Med begreppet *kunskapskultur* avses normer för vilken slags kunskap och kunskapsproduktion som är giltig för deltagarna i en viss praktikgemenskap. Begreppet kunskapskultur är i linje med idén om ”naturvetenskap som kultur” som använts inom feministisk forskning om naturvetenskapsundervisning (t.ex. Andersson & Gullberg, 2014) samt inom forskning om naturvetenskap i förskolan (t.ex. Fleer & Pramling, 2015).

I avhandlingen syftar begreppet *kunskapsproduktion* till att skapa kunskap om ting, organismer, fenomen och samband i vår fysiska omvärld. Liksom Dahlberg, Moss och Pence (2001) utgår jag från att barn är aktiva medkonstruktörer, tillsammans med vuxna och andra barn, till den kunskap som skapas i förskolan. Jag ser det även som att barn kan skapa kunskap i samspel med materia. Begreppet *materia* används här som ett samlingsnamn för föremål, organismer och annat som ”går att ta på”.

Avhandlingens disposition

Kappan inleds med ett kapitel där avhandlingen placeras in i förskolans sammanhang. Därefter kommer ett kapitel som, på ett mer utförligt sätt än i inledningen ovan, presenterar och syntetiserar de teman i tidigare forskning som bäddar för avhandlingens syfte och frågeställningar. Detta följs av ett kapitel som beskriver de teoretiska och metodologiska verktyg som jag har använt mig av. I påföljande kapitel redogör jag för avhandlingsprojektets övergripande design, metoder för datainsamling och analys, etiska överväganden och validitet. Resultatet presenteras i två steg; först en sammanfattning av artiklarnas resultat och sedan avhandlingens centrala resultat. Därefter följer ett kapitel där jag ger en sammanfattning av resultaten. Kappan avslutas med ett kapitel där resultaten diskuteras i förhållande till forskning och praktik och där jag tar sikte på framtida forskning. I slutet av avhandlingen finns de fem artiklarna bilagda.

Bakgrund: förskolans kunskapskultur

Avhandlingens frågeställningar utgår från antagandet att pedagoger arbetar för att passa ihop naturvetenskapsundervisning med förskolans kunskapskultur. Jag avser med detta kapitel ge en bakgrund till förskolan som institution och lyfta teman som jag bedömer ha betydelse för vilken slags kunskap och kunskapsproduktion som ses som giltig i förskolan.

Förskolan som institution

I Sverige var förskolan del av den sociala sektorn fram till år 1998, då förskolan övergick till att utgöra den första delen i det svenska utbildningssystemet och fick en egen läroplan (Skolverket, 2004), och från och med 2011 är förskolan formellt en egen skolform som omfattas av begreppen undervisning och utbildning (SFS 2010:800). Av alla barn i åldrarna 1-5 år är 83 procent inskrivna i förskolan och i åldersgruppen 4-5 år är andelen 94 procent (Skolverket, 2017). Förskolans verksamhet bygger på ett holistiskt förhållningssätt där omsorg och lärande ska bilda en helhet (Skolverket, 2016). I ett internationellt sammanhang ses svensk förskola som del i en socialpedagogisk tradition där barnet står i centrum, som agent i sitt eget lärande, och där det övergripande målet är att verka för livslångt lärande – vilket kan sättas i kontrast till att, som i stora delar av den engelskspråkiga världen, se förskolan främst som en förberedelse för skolan (OECD, 2006).

Pedagogiska riktningar som präglar förskolan

Under sin framväxt, med start under senare delen av 1800-talet, har förskolan präglats av en mängd pedagogiska riktningar så som Friedrich Fröbels, Maria Montessoris och Jean Piagets pedagogiska filosofier (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014). Persson (2008) lyfter fram två riktningar som särskilt tongivande när det gäller svensk förskola idag: utvecklingspedagogik och Reggio Emilias pedagogiska filosofi.

När det gäller utvecklingspedagogik är den lärandes perspektiv centralt liksom att läraren hjälper barn att urskilja och sätta ord på vad som särskiljer olika fenomen i omvärlden (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014). Utvecklingspedagogik utgår från fenomenografi och handlar om att som lärare försöka få fatt i hur barn skapar mening av ett fenomen och att synliggöra mångfalden av olika sätt att förstå ett fenomen. Detta innebär att barnens egna sätt att tänka utmanas genom att sättas i relation till andras sätt att tänka (ibid.).

Central för Reggio Emilias pedagogiska filosofi är idén om barnet som kompetent att själv skapa mening (Dahlberg & Moss, 2005) och att förskolans verksamhet ska ta utgångspunkt ”mitt i” vad barnen vet (Lenz Taguchi, 2000). En pedagog i förskolan behöver därför skapa miljöer där

barnet kan känna sig kompetent och tryggt, men även bidra med nya begrepp, material och språk för att barnet ska kunna vidga sitt menings- skapande (Dahlberg & Moss, 2005). Reggio Emilias pedagogiska filosofi sätts ofta i samband med pedagogisk dokumentation, alltså att dokumentera verksamheten i syfte att få syn på barns så väl som vuxnas lärprocesser och att få underlag för pedagogisk planering (Elfström, 2013).

För såväl Reggio Emilias pedagogiska filosofi som utvecklingspedagogik och den svenska läroplanen gäller att verksamheten är barncentrerad. Barn ses som kreativa och aktiva aktörer som skapar mening av sin omvärld i samspel med andra barn, pedagoger och den fysiska omvärlden och verksamheten utgår från barns behov, intressen och tankar. Enligt Sommer, Pramling Samuelsson och Hundeide (2013) innebär ett barn-orienterat förhållningssätt till barns tankar att barns förståelser har ett värde i sig själva, snarare än att deras värde relateras till vuxnas sätt att förstå världen. Det innebär att pedagoger söker förstå barns tankar och handlingar inom barns egna logiker för att därigenom bidra till att utmana och bygga vidare på barnens idéer.

Förskolan i relation till skolan

Under de senaste årtiondena har det internationellt sett skett ett skifte från omsorgs- till utbildningsfokus när det gäller verksamhet för barn (Van Laere, Vandenbroeck, Roets & Peeters, 2014), en trend som också syns i svensk förskola (Vallberg Roth, 2011). Bland annat framförs samhällsnyttan i att investera i motsvarande förskolesektor eftersom det gynnar individens lärande senare i livet och därmed samhällets ekonomiska produktivitet (OECD, 2006). Inom det internationella forskningsfältet har alltmer uppmärksamhet riktats mot en tilltagande *skolifiering* av verksamheten genom ökat fokus på ämnesundervisning och mätningar (t.ex. Brogaard Clausen, 2015). Begreppet skolifiering symboliserar en maktrelation mellan skola och förskola, där den senare är underordnad den förra, och där skolans modeller pådyvlas förskolan (Moss, 2008). Flera forskare som studerar förskolan, eller motsvarande institutioner i andra länder, har uttryckt oro för att skolifiering innebär ett tilltagande fokus på akademiskt orienterade mål på bekostnad av andra delar av förskolans praktik, så som omsorg och lek (Fleer, 2011; Gananathan, 2011; Gunnarsdottir, 2014).

En ytterligare risk som forskare kopplat till skolifiering är att förskolans holistiska angreppssätt ersätts av att olika ämnesinnehåll undervisas var för sig. Detta uttrycks bland annat av Klaar och Öhman (2014), som genom en empirisk studie visat att förskollärares arbete med innehåll som rör naturen är mångfasetterat och integrerat med andra undervisningsinnehåll. Med avstamp i dessa resultat framhåller Klaar och Öhman risken att denna, för förskolan karakteristiska, slags multidimensionella och ämnesintegrerade

undervisning kommer att försvinna om "the focus on conceptual and cognitive development increases and natural scientific knowledge is prioritised" (s. 54).

I sig är begreppet skolifiering symptomatiskt för den svenska förskolans positioneringsarbete gentemot skolan, vilket Tellgren (2008) visar varit en balansgång av att å ena sidan legitimera verksamheten som pedagogisk, och å andra sidan upprätthålla gränserna mot skolan. När det gäller förskolans gränsarbete mot skolan är det relevant att "förskolan av tradition varit mindre fokuserad på *vad* barn ska lära sig än på *hur* barn lär" (Pramling & Pramling Samuelsson, 2008, s. 10). Detta syns bland annat i en ny avhandling som visar att förskollärares dokumentationer och bedömningar har tonvikt på vad barn gör men innehåller få exempel på specifikt lärandeinhåll (Johansson, 2016). I detta sammanhang är det emellertid betydelsefullt att förskolans och skolans läroplaner innehåller olika typer av målskrivningar. Medan skolans läroplan innehåller kunskapskrav för individuella elever uttrycks målen i förskolans läroplan i termer av sådant som förskolan ska sträva efter.

När det gäller frågan om hur och vad barn lär sig gällande naturvetenskap är även Elfströms (2013) avhandling rörande pedagogisk dokumentation intressant. Elfström följde en förskoleavdelning under ett läsår och deltog aktivt i avdelningens planeringssamtal. Under denna period handlade en del av avdelningens arbete om nedbrytningsprocesser i naturen. Enligt Elfström gav pedagogerna under planeringssamtalen uttryck för en övertygelse om att barnen var inne i lärprocesser. Samtidigt såg Elfström att det tycktes finnas ett motstånd eller ett tomrum när det gällde att tala om *vad* barn lär sig när det är inne i lärprocesser som handlar om naturvetenskap. Elfström uttrycker att pedagogers ambivalens inför barns förändrade kunnande i naturvetenskap däremot inte verkade gälla för färdigheter som att berätta eller teckna eller förmågor som solidaritet, vänskap och ansvar för sig själva, andra och miljön.

Förskolan som feminint kodad praktik

Den svenska förskolan har växt fram i nära koppling till idéer om femininitet och särskilt föreställningar om kvinnans natur som vårdande (Tallberg Broman, 1991; Tellgren, 2008). Såväl i Sverige som internationellt har föreställningar om kvinnors naturliga fallenhet för vård och omsorg fungerat som argument för deras särskilda lämplighet som förskollärare (Ailwood, 2007; Tallberg Broman, 1991). I Sverige har kopplingen mellan femininitet och förskola hållit i sig genom yrkets historia och trots att utbildningarna öppnades för män under mitten av förra seklet var det, enligt Tallberg Broman (2002, s. 54), "inbyggt i hela yrkets utbildning, symboler och kultur, att det var ett kvinnligt yrke". Idag är ungefär 96 procent kvinnor av dem som arbetar i svensk förskola (Skolverket, 2017).

Från ett feministiskt perspektiv har Walkerdine (1990) kritiserat förskolans och de tidiga skolårens barncentrerade pedagogik för att den fordrar att pedagogerna är stödjande och lyhörda för varje barns personliga utveckling. Walkerdine menar att de lärare som verkar i en barncentrerad pedagogisk verksamhet hamnar i en omöjlig position eftersom de väntas vara närvarande på många ställen samtidigt och sörja för vad vart och ett av barnen behöver. Vidare har Cannella (1997) pekat på att idén om barncentrering kan innebära att maktrelationer mellan barn och vuxna osynliggörs i förskolan, då vuxna ger sken av att barnen själva har kontroll över sina val medan vuxna i själva verket kontrollerar vad barn kan välja att göra. Walkerdine (1990, s. 71) skriver att de kvinnliga pedagogerna i en barncentrerad verksamhet vet "when to intervene but not to interfere", vilket jag förstår som att pedagogerna är lyhörda nog för att kunna blanda sig i barns handlingar utan att synbart inkräkta på deras självständighet. Jag fördjupar mig inte i denna fråga här men konstaterar att det finns flera svenska studier som handlar om maktrelationer mellan pedagoger och barn i förskolan (t.ex. Dolk, 2013; Tullgren, 2004). Dessa studier har bland annat visat på att det finns inboende motsättningar i att som pedagog vara ansvarig vuxen i en verksamhet som ska bygga på barns individuella behov, valfrihet och autonomi eftersom detta innebär att pedagoger på samma gång ska styra och inte styra verksamheten.

Summering

Sammantaget bedömer jag att frågan om barncentrering är central när det gäller förskolans kunskapskultur. Barncentreringen kan kopplas till att barns egna idéer och initiativ är viktiga för den verksamhet som blir till i förskolan och att pedagoger anstränger sig för att förstå barns tankar inom barnens egna logiker (Sommer m.fl., 2013). Som nämns i inledningen kan förskolans bildningsideal ses som främst subjektivt (Thulin, 2006).

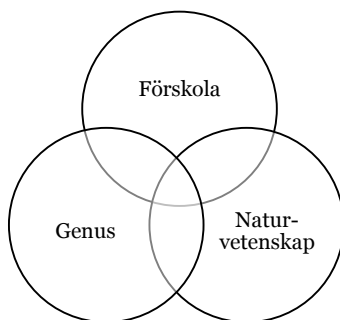
Mot bakgrund av att pedagogernas roll som styrande i den pedagogiska praktiken förefaller vara en fråga som kan skava mot förskolans tradition av att sätta barns idéer och önskemål i centrum (Cannella, 1997) ser jag potentiella motsättningar i att som pedagog styra verksamheten mot särskilda naturvetenskapsmål.

Relevant är också förskolans långa historia av gränsarbete gentemot skolan (Tullgren, 2008). I positioneringen gentemot skolan framträder potentiella spänningar av betydelse när undervisning realiseras i förskolan. Ett sådant exempel är förskolans tradition av att fokusera *hur* barn lär sig snarare än *vad* barn lär sig (Johansson, 2016; Pramling & Pramling Samuelsson, 2008).

Naturvetenskap och genus i förskolan

Avhandlingen rör sig inom forskningsfält som handlar om förskola, genus och naturvetenskap (se figur 1). Min ambition är inte att göra en heltäckande genomgång av tidigare forskning inom dessa fält. Avsikten med detta kapitel är att lyfta tidigare forskning som är relevant i förhållande till avhandlingens syfte. Därför presenterar jag teman i forskningslitteraturen som pekar på potentiella motsättningar och möjligheter i gränsytan mellan förskolans och naturvetenskapens kunskapskulturer.

Inledningsvis presenteras ett urval ur tidigare forskning om naturvetenskap i förskolan samt om naturvetenskap och genus i utbildning. Därefter redogör jag för tidigare forskning om naturvetenskap i förskolan utifrån genusperspektiv. Detta följs av en summering av hela kapitlet, där jag argumenterar för behovet av föreliggande studie.



Figur 1: De tre fält som avhandlingen rör sig mellan.

I kapitlet refererar jag till litteratur som både rör förskola och skola. Anledningen är framför allt att det internationella forskningsfältet *early childhood education* omfattar verksamhet för barn upp till åtta års ålder, och därmed också skolans tidiga år, men också att det i vissa fall finns begränsat med forskning som handlar om verksamheten för de yngsta barnen och att erfarenheter från skolan därför bedömts vara värdefulla komplement.

Naturvetenskap i förskolan

Generellt kan skolans modeller sägas ha dominerat inom den tidigare forskning som rör naturvetenskapsundervisning inom *early childhood education* (Klaar & Öhman, 2012). Under de senaste två årtiondena har dock allt fler forskare verkat för att definiera naturvetenskapsundervisning för de yngsta barnen som något i sig. Dessa forskare menar att naturvetenskapsundervisningen bör ta utgångspunkt i barns egna utforskande, frågor och tankar – vilket de sätter i kontrast till skolans fokus på kognitivt lärande och

begreppskunskap (t.ex. Siraj-Blatchford, 2001; Siry, 2013). Nedan beskrivs tre för avhandlingen relevanta stråk när det gäller naturvetenskapsundervisning för små barn, nämligen att utgå från barns egna upptäckter, frågor och idéer, att sätta fokus på processer och görande hellre än på faktakunskap samt att se naturvetenskap som kultur. Därtill redogör jag för forskning om pedagoger och naturvetenskap.

Naturvetenskapsundervisning med barnet i centrum

I föregående kapitel nämns att ett barn-orienterat förhållningssätt innebär att försöka förstå barns tankar och handlingar inom barnens egna logiker för att därigenom bidra till att utmana och bygga vidare på barnens idéer (Sommer m.fl., 2013). Tidigare forskning indikerar dock att det är svårt för pedagoger att bena ut, och därmed också att bygga vidare på, vad barn har för tankar om naturvetenskapliga fenomen. Thulins (2011) analys av pedagogers samtal med barn om naturvetenskapligt innehåll visar att barnen uttryckte sig allteftersom de gjorde upptäckter, men att pedagogerna inte tog vara på dessa idéer på ett systematiskt sätt. Thulin (2011, s. 98) skriver att barnens kommentarer ”reducerades snarare till kuriosa inslag än att de togs på allvar och fick bilda underlag för samtalets fortsättning”. Andra studier visar att pedagogernas vilja att möta alla barns frågor och tankar i många fall överskuggar deras intention att styra praktiken mot särskilda naturvetenskapsmål (Gustavsson, Jonsson, Ljung-Djärf & Thulin, 2016; Sundberg, Areljung, Due, Ekström, Ottander & Tellgren, 2016). Detta leder i sin tur till att det naturvetenskapliga lärandeobjektet blir flyktigt på så vis att det blir svårt för barn att urskilja vad som är specifikt och betydelsefullt för ett särskilt naturvetenskapligt fenomen (ibid.). De slutsatser som framkommer genom dessa studier är i linje med den kritik som Siraj-Blatchford (2001) och Fler och Pramling (2015) framfört mot den typ av upptäcktslärande (eng. *discovery learning*) som de menar dominerar inom early childhood education. Kritiken är att barn ofta lämnas åt att lära sig naturvetenskap av sig själva genom att utforska sin materiella omvärld utan vuxnas inblandning.

Fler och Pramling (2015) framhåller att naturvetenskapsverksamheten för de yngsta barnen är unik på så sätt att barn rör sig in och ut ur imaginära situationer. Ett exempel på detta syns i Caimans (2015) studie av barns lösningar på olika problem som har med hållbar utveckling att göra. Caiman uttrycker att de lösningar barn föreslår, som för en vuxen kan verka naiva eller praktiskt omöjliga, kan fungera för att bredda konventionella sätt att förstå och ta sig an samhällliga problem. Vidare visar Elfström (2013) i sin avhandling exempel på hur barn blandar fantasi med praktiskt undersökande av biologiska processer (nedbrytning och mögel) och att de lånar och hakar i varandras och förskolläraernas berättelser. Elfström tolkar det som att det uppstår ”frirum” i förskolans verksamhet där gränserna för vad

som blir möjligt att undersöka utvidgas både för barn och vuxna. Elfström uttrycker dock att "frirummet", i sådana fall då fantiserande drog iväg för långt, kunde verka begränsande för vissa barn. I retrospektiv såg Elfström och pedagogerna att både de vuxna och barnen hade behövt mer ämneskunskap för att fördjupa sitt undersökande av det aktuella fenomenet.

Lärprocesser och görande i fokus

Enligt Pramling och Pramling Samuelsson (2008) har den svenska förskolans verksamhet genom historien haft tonvikt på hur barn lär och vad de gör medan relativt litet fokus legat på vad barn lär. I sammanhanget är det intressant att lyfta resultaten från ett projekt rörande naturvetenskap som genomförts av Ljung-Djärf, Magnusson och Peterson (2014) tillsammans med pedagoger i förskolan. Ljung-Djärf m.fl. beskriver att pedagogerna, i början av projektet, framför allt fokuserade på vad de skulle *göra* under naturvetenskapsaktiviteterna och att de var övertygande om att barn kunde urskilja det avsedda lärandeobjektet mer eller mindre av sig själva. Under projektets gång testade forskarna vad barnen hade för uppfattningar i förhållande till pedagogernas avsedda lärandeobjekt. Därmed fick pedagogerna upp ögonen för att barnen inte upplevt och uppfattat det som pedagogerna trott, vilket ledde till att de flyttade sitt fokus från görandet till barnens möjlighet att skapa mening av det de gjorde.

Sundberg (2016) kopplar ihop pedagogers görande-fokus med situationer där förskolans arbetslag inte har tydliga gemensamma mål för naturvetenskapsundervisningen. Ett sådant exempel är situationer som inbegriper att barn avbildar naturvetenskapliga objekt. Enligt Sundberg framstår det, i "görande-fokuserade" verksamheter, som viktigt att producera exempelvis teckningar eller skulpturer. Däremot kopplar pedagogerna inte görandet till naturvetenskapligt arbetssätt och kunskap, så som att observera detaljer hos det som avbildas och därmed lära sig om objektets egenskaper. En ytterligare aspekt av görande framkommer i Thulins (2011) avhandling, där görandet framstår som ett syfte i pedagogers och barns samtal om naturvetenskap i förskolan. Exempelvis är tillverkningsprocess och val av material i fokus för samtalen, medan samtalen ibland saknar tydlig koppling till ett naturvetenskapligt innehåll.

Naturvetenskap som kultur

Flera forskare inom early childhood education använder sig av perspektiv där lärande i naturvetenskap förstås som en kulturell process (Fleer & Pramling, 2015; Larsson, 2013; Siry, 2013). Fleer och Pramling (2015) ser det som att barn som tillägnar sig naturvetenskapliga förklaringsystem kan förstå omvärlden annorlunda, genom naturvetenskapens kulturella perspektiv. De visar på ett exempel där ett barn hittat en myra "som hamnat på fel plats" och samtalar med läraren om detta. Fleer och Pramling framhåller

att de begrepp och modeller som läraren bidrar med behövs för att barnet ska kunna förstå situationen på ett naturvetenskapligt sätt och urskilja vad som är karakteristiskt för myran och dess ekosystem.

När naturvetenskap ses som kultur blir det intressant som Thulin (2011) skriver att pedagoger kan fungera som ”kulturgränsbrytare” (s. 99) som hjälper barn att träda mellan naturvetenskapens kultur, med de regler och kunskaper som den innefattar, och förskolans vardagskultur.

I förskolan kan naturvetenskapens kunskapskultur utmanas om barn ses som aktiva kunskapsproducenter, eftersom det innebär att naturvetenskap inte endast behärskas och skapas av experter. Kincheloe (2008) poängterar att barn genom sin kreativitet och sitt kritiska tänkande kan producera kunskap som är *unprecedented* (som aldrig tidigare skådats). Ett exempel på detta syns i Sirys (2013) studie av hur barn agerar i situationer som handlar om vatten och hur saker flyter och sjunker. När några av barnen konstaterat vilka saker som flöt och vilka som sjönk gick de, på eget bevåg, vidare till att försöka få ”flytarna” att sjunka och ”sjunkarna” att flyta. Utifrån detta och andra empiriska exempel, drar Siry slutsatsen att barnens undersökningar kan ge infallsvinklar till begreppet flytkraft som inte är i linje med ”canonical expectations” (2013, s. 2424). Ett annat exempel på barns nydanande kunskap syns i Caimans tidigare nämnda studie av hur barn skapar lösningar på problem som rör hållbar utveckling. Caiman (2015, s. 74) pekar på att de ”spektakulära hybrider”, som är del av vissa av barnens lösningsförslag, kan ses som bidrag till att bredda konventionella lösningar.

Pedagoger och naturvetenskap

Som nämns i avhandlingens inledning har en stor del av de internationella studier som handlar om naturvetenskapsundervisning i förskola och skolans tidiga år tagit utgångspunkt i pedagogers begränsade ämneskunskaper (Garbett, 2003; Kallery & Psillos, 2002). Om än det finns svenska studier som visar att verksamma och blivande förskollärare har negativa erfarenheter av naturvetenskap från när de gick i skolan (Andersson, 2011; Hussenius m.fl., 2014) finns också studier som visar på pedagogers strategier för att hantera läroplanens naturvetenskapsuppdrag. Ett sådant exempel är att förskollärare integrerar naturvetenskap med arbetsformer som är bekanta för dem, så som estetiska arbetsformer (Westman & Bergmark, 2014). Ett annat exempel är att pedagoger i förskolan talar om naturvetenskapliga objekt på ett antropomorft sätt, alltså som om att de var mänskliga, och att de betonar barns omsorg om dessa objekt (Sundberg m.fl., 2016; Thulin, 2011). När det gäller pedagogers strategier för att integrera naturvetenskap i verksamheten är det intressant att, som Appleton (2002) visat i en australiensisk studie, lärare i grundskolans tidiga år tenderar att välja avgränsade aktiviteter som de vet kommer att fungera i klassrummet, så som hands-on-aktiviteter som har ett tydligt resultat. Appleton framhåller att den typen av aktiviteter kan

kompensera för lärares bristande ämnesdidaktiska kompetens, men pekar samtidigt på riskerna att enstaka hands-on-aktiviteter innebär att naturvetenskapsundervisningen blir fragmenterad.

Thulin (2011) uttrycker i sin avhandling att pedagogers strategier för att integrera naturvetenskapsaktiviteter i verksamheten kan ses som ett sätt att anpassa naturvetenskapsundervisning till förskolans rådande bildningsideal. Detta kan innebära ett naturvetenskapligt lärandeobjekt i själva verket blir ett medel för att arbeta med sådant som är bekant och legitimt i förskolan (ibid.). Ovan nämns exemplen att lärandeobjektet omformas till att handla om tillverkningsprocess och materialkänedom snarare än om naturvetenskap (Sundberg, 2016; Thulin, 2011) och att pedagogers mål att barn ska lära sig egenskaper hos levande varelser omvandlas till målet att visa omsorg om dessa varelser (Sundberg m.fl., 2016; Thulin, 2011). Dessa exempel pekar på betydelsen av förskolans kultur gällande vad som är giltig kunskap och kunskapsproduktion inverkar på vad som hamnar i fokus när naturvetenskapsundervisning realiserar i förskolan. Här är det intressant att uppmärksamma Sundbergs och Ottanders (2013) longitudinella studie, i vilken förskollärrarstudenter följdes under ett helt programår med naturvetenskapskurser. I slutet av programåret kunde Sundberg och Ottander se att studenterna uppfattade att deras självförtroende och ämneskunskaper ökat, men att de ändå var skeptiska till att arbeta med naturvetenskap i förskolan eftersom de uppfattade att naturvetenskapsundervisning krävde en typ av styrande lärarroll som de själva inte kände sig bekväma med. Studenterna var nämligen angelägna om att inte göra skola av förskolan och osäkra på huruvida de skulle "interfere or not interfere" i barns aktiviteter (Sundberg & Ottander, 2013, s. 90).

Sammantaget pekar tidigare forskning om naturvetenskapsundervisning i förskolan på flera potentiella motsättningar som aktualiseras när förskolans och naturvetenskapens kunskapskulturer kombineras. För pedagogers del handlar det i huvudsak om hur de ska hantera förhållandet mellan barnens initiativ och att styra verksamheten mot naturvetenskapsmål. Det handlar även om vad som ses som legitima lärandeobjekt i förskolan och om pedagogers tradition av att fokusera vad, snarare än hur, barn lär.

Naturvetenskap och genus i utbildning

I en översikt över internationell forskning om genus och naturvetenskapsundervisning drar Brotman och Moore (2008) slutsatsen att det mesta av forskningen handlar om hur man kan öka flickors deltagande och engagemang i naturvetenskapsundervisningen. De identifierar fyra olika teman i forskningen som beskriver olika ansatser till hur flickors deltagande och engagemang ska öka; *equity and access*, *curriculum and pedagogy*, *the nature and culture of science* och *identity*. Temat *the nature and culture of science* kopplas av Brotman och Moore till feministiskt vetenskapskritiskt

perspektiv och bedöms därmed vara särskilt intressant för denna avhandling. Innebörd och konsekvenser av den feministiska vetenskapskritiken utvecklas i nästa kapitel, men kort kan sägas att det handlar om att kritiskt granska kunskapsproduktion och särskilt hur föreställningar om kön varit verksamma inom olika kunskapsdiscipliners framväxt. Detta kan kopplas till genus på *symbolisk* nivå, alltså till hur saker, egenskaper och handlingar associeras till femininitet eller maskulinitet (Harding, 1986).

Att uppmärksamma naturvetenskap som kultur

Gemensamt för studierna inom temat *the nature and culture of science* är utgångspunkten att naturvetenskapens maskulina kod samverkar med elevers intresse för naturvetenskap och deras vilja att välja en karriär inom området (Brotman & Moore, 2008). En viktig del i dessa studier är att betona att naturvetenskap är en kulturell företeelse, snarare än en överordnad form av sanning som är fri från mänskliga avtryck. Här kan paralleller dras till den forskning om naturvetenskap inom early childhood education som utgår från att lärande i naturvetenskap är en kulturell process (Fleer & Pramling, 2015; Larsson, 2013; Siry, 2013).

Brotman och Moore (2008) identifierar även att en viktig fråga i studierna inom temat *the nature and culture of science* handlar om att lyfta ned naturvetenskap från dess "epistemological pedestal" (Richmond, Howes, Kurth & Hazelwood, 1998, s. 898) och istället orientera undervisningen närmare elevernas perspektiv. Ett sådant exempel syns i Meyers (1998) ansats att i undervisningen utgå från elevers personliga erfarenheter av fysikaliska fenomen. Ett ytterligare exempel kommer från en amerikansk forsknings- och interventionsstudie där Richmond m.fl. (1998) skapat kursuppgifter för att grundskolläroverstudenter kritiskt skulle granska naturvetenskap som kunskapsform och samtidigt kunna bredda sin egen bild av vad naturvetenskap är. Richmond m.fl. konstaterar att det var svårt att få studenterna att engagera sig i kritisk granskning av naturvetenskap bland annat eftersom att "[t]he students preparing to be elementary teachers have learned to disconnect from science, possibly for self-protection" (1998, s. 916). Ett annorlunda resultat visas i en svensk forsknings- och interventionsstudie där Hussenius m.fl. (2014) införde ett moment rörande genus och kritiska perspektiv på naturvetenskap i läroprogram för förskola och grundskolans tidigare år. Hussenius m.fl. såg att många av de studenter som hade negativa erfarenheter av naturvetenskap från skoltiden kunde använda ett feministiskt kritiskt perspektiv för att förstå hur naturvetenskapens kultur påverkat dem under skoltiden. Studenterna kunde därmed ompröva sin negativa relation till naturvetenskap. De såg även att de kunde utgå från sina erfarenheter för att själva skapa en mer inkluderande undervisning i sin blivande lärarpraktik.

Naturvetenskap, genus och förskola

Hur har genusperspektiv tidigare hanterats inom forskning som rör naturvetenskap i förskolan och de tidiga skolåldrarna? Litteratursökningar i gränssytan *gender*, *early childhood education* och *science education* visar en övervikt mot studier där "gender" ingår som del i begreppet "gender difference", alltså könsskillnader. Dessa studier rör främst skillnaden mellan flickors och pojkars studieprestation, kunskap eller intresse i förhållande till naturvetenskap (t.ex. Sackes, Trundle, Bell & O'Connell, 2011). Exempelvis visar Leibham, Alexander och Johnson (2013) att pojkar överlag har högre intresse för naturvetenskap i tidig ålder, det vill säga när de är mellan fyra och sex år gamla. Däremot kan flickors tidiga intresse för naturvetenskap fungera för att förutsäga deras "self-concept" och studieprestation vid åtta års ålder, vilket pojkars tidiga intresse inte kan. Flera av studierna lyfter dock fram att det inte går att identifiera en skillnad mellan könen (t.ex. Patrick, Mantzicopoulos & Samarapungavan, 2009) och andra visar att kön har en underordnad betydelse för naturvetenskapsintresset i jämförelse med exempelvis etnicitet (Curran & Kellogg, 2016).

Som helhet visar litteratursökningarna gällande genus och naturvetenskapsutbildning i förskola och de tidiga skolåldrarna en tonvikt på vad flickor och pojkar kan/gör/intresserar sig för när det gäller naturvetenskap och hur detta ter sig på en storskalig nivå beträffande könsskillnader. Det finns däremot få studier som behandlar naturvetenskap och genus på symbolisk nivå, alltså som genuskodade föreställningar om naturvetenskap. En av dessa är en amerikansk studie som handlar om hur lärarstudenter associerar olika kulturella värden till sig själva och till naturvetare (Akerson, Buzzelli & Eastwood, 2010). Studien visar att de blivande lärarna ansåg sig värdera samspel med andra högre än vad naturvetare gjorde och att de ansåg att naturvetare värderade personlig framgång, status och makt högre än de själva gjorde. För några områden skilde de blivande lärarna däremot inte på sina egna och naturvetares tänkta värderingar, nämligen när det gällde omsorg om människor och natur och respekt för andras tradition och religion. Akerson m.fl. (2010) pekar på att en möjlig orsak till att lärare i skolans tidiga årskurser undviker att undervisa naturvetenskap är de kulturella värderingar som lärarna kopplar ihop med naturvetenskap men som de inte förstår, håller med om eller vill föra vidare till sina elever.

Sett i ljuset av att förskolan på ett strukturellt och symboliskt plan associeras till femininitet, är det av betydelse att, som Archer m.fl. (2012, s. 982) pekar på, det finns starka associationsmönster mellan naturvetenskap, "cleverness" och maskulinitet. Dessa mönster inverkar negativt på flickors möjligheter att identifiera sig som naturvetande (ibid.). Svenska studier har visat på förskollärarstudenters negativa erfarenheter av skolans naturvetenskapsundervisning men också på att de kan omförhandla sin bild av ämnet om de får verktyg att kritiskt granska naturvetenskap (Andersson, 2011;

Hussenius m.fl., 2014). I sammanhanget är det intressant att lyfta fram en studie som handlar om förskollärostudenters syn på teknikundervisning (Hedlin & Gunnarsson, 2014). Studien visar nämligen att förskollärostudenterna, som till övervägande del var kvinnor, upplevt skol-tekniken som tråkig och som exkluderande för dem som flickor. Trots detta uppgav de flesta av studenterna att de var positiva till att arbeta med ämnet i sitt framtida yrke då de såg förskolans teknik som något annorlunda, mer lustfyllt och mer inkluderande än den teknik de själva upplevt i skolan.

Feministiska perspektiv på naturvetenskap i svensk förskola

En särskild sökning i de svenska doktorsavhandlingar som rör naturvetenskap i förskolan (jag räknar till tio stycken fram till och med år 2016, se genomgång av Larsson [2016b], s.2-3) ger två exempel där forskarna har använt sig av explicita feministiska perspektiv, nämligen Ärlemalm-Hagsérs (2013) och Anderssons (2011) avhandlingar.

Ärlemalm-Hagsér (2013) har i sin avhandling använt ett ekofeministiskt perspektiv för att undersöka vilka kunskapsinnehåll som synliggörs i förhållande till lärande för hållbar utveckling i förskolans praktik. Därtill studeras barns agentskap och meningsskapande i förhållande till hållbar utveckling. Avhandlingen bygger på analyser av olika typer av dokument och inspelningar från förskolans praktik. Den natursyn som framträder genom dessa analyser kopplas av Ärlemalm-Hagsér till en antropocentrisk världsbild, alltså till att människan ses som överordnad naturen. Vidare framstår naturen som god miljö för barn. Världen utanför förskolan och naturmiljön lyser däremot med sin frånvaro och barns handlingsutrymme tycks inte sträcka sig utanför förskolans institutionella gräns. Ärlemalm-Hagsérs avhandling kan därmed ses som ett exempel på att ett kunskapsinnehåll (lärande för hållbar utveckling i detta fall) som integreras i förskolans praktik ger upphov till anpassningar och motsättningar där synen på barns roll i verksamheten och synen på kunskap och kunskapsproduktion aktualiseras.

En av artiklarna i Anderssons (2011) avhandling utgår från en situation där barn undersöker hur olika föremål flyter och sjunker. Denna situation analyseras av Andersson och Gullberg (2014) utifrån två olika fokus. När situationen analyseras med fokus på naturvetenskaplig begreppsutveckling framstår pedagogers och barns agerande som bristfälligt; de använder sig helt enkelt inte av korrekta begrepp. Samma situation har sedan analyserats utifrån ett feministiskt perspektiv, vilket i Andersson och Gullbergs studie innebär att se naturvetenskapslärande som att lära sig verka inom den kulturella praktik som naturvetenskap utgör. Utifrån detta perspektiv visar Andersson och Gullberg att pedagogerna bidrar till barnens positiva erfarenhet av densitet och flyta/sjunka och till att barnen blir aktörer i sitt eget lärande. På så vis framstår pedagogernas agerande som betydligt mer värdefullt än när fokus låg på barnens begreppsutveckling. Andersson och

Gullberg visar alltså, liksom Ärlemalm-Hagsér (2013), att synen på vad som är giltig naturvetenskaplig kunskap får betydelse för barns och pedagogers möjligheter i ett sammanhang som rör naturvetenskap i förskolan.

Summering

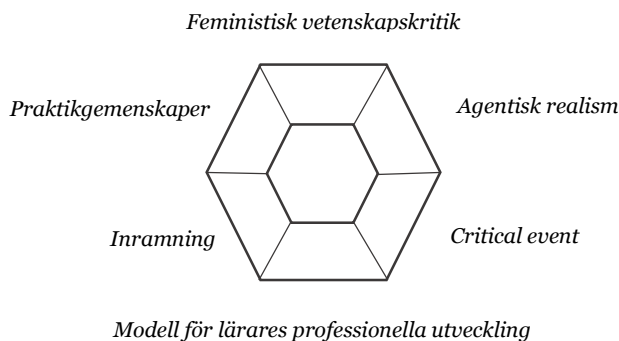
När jag väger samman den forskning som jag presenterat i detta kapitel framstår att en kritisk fråga för naturvetenskapsundervisningen i förskolan handlar om hur pedagogers uppfattning om naturvetenskapsundervisning passar ihop med deras syn på vad som är giltig kunskap och kunskapsproduktion i förskolan. Exempelvis har tidigare forskning pekat på att blivande förskollärare uppfattar att naturvetenskapsundervisning kräver en typ av styrande lärarroll som de inte känner sig bekväma med (Sundberg & Ottander, 2013) och att pedagoger omformar det naturvetenskapliga lärandeobjektet till att handla om sådant som är legitimt i förhållande till förskolans bildningsideal (Thulin, 2011).

När det gäller forskning om naturvetenskapsundervisning inom early childhood education finns exempel som utgår från idén om naturvetenskap som kultur och att pedagoger i förskolan kan hjälpa barn att träda mellan naturvetenskapens kultur och förskolans vardagskultur (Fleer & Pramling, 2015; Thulin, 2011). Om än tidigare forskning pekat på att det finns olikheter mellan förskolans och naturvetenskapens kunskapskulturer bedömer jag att det saknas studier som ingående undersöker *vad* i mötet mellan dessa kulturer som är angeläget för pedagoger att förhandla när de realiserar naturvetenskapsundervisning i förskolans praktik. Jag konstaterar också att det överlag råder brist på studier om naturvetenskap i förskolan som använder sig av feministiskt vetenskapskritiskt perspektiv och uppmärksammar genus på symbolisk nivå. Jag ser ett sådant kritiskt perspektiv som särskilt angeläget då naturvetenskap ofta associeras till maskulinitet och förskola till femininitet.

Jag bedömer att denna avhandling kan bidra med ny, viktig kunskap om villkor för naturvetenskapsundervisning i förskolan genom att se naturvetenskapsundervisning som ett förhandlingsarbete i gränsytan mellan olika kunskapskulturer – och att se på detta arbete ur ett feministiskt vetenskapskritiskt perspektiv.

Teori och metodologi

I avhandlingen ingår fem delstudier. En översikt över dessa presenteras i början av nästa kapitel. I delstudierna används olika teoretiska eller metodologiska perspektiv eller begrepp för att nå avhandlingens syften (se figur 2). Detta kan liknas vid att se genom flera olika fasetter i en kristall, där ljuset som bryts genom kristallen ger olika perspektiv på det fenomen man försöker lära sig mer om (Denzin & Lincoln, 2005). Kristallens olika perspektiv på ett fenomen fungerar som en form av triangulering (ibid.) på så sätt att de bidrar till att fördjupa kunskapen om fenomenet samt att identifiera dess inneboende enigheter och motsägelser (Ärlemalm-Hagsér, 2013). Min ambition är att, genom att kombinera olika perspektiv, bidra med kunskap som är komplex och fördjupad om än inte generell (jfr Tracy 2010).



Figur 2: De teoretiska/metodologiska perspektiv eller begrepp som ingår i avhandlingens delstudier.

Teoretiska verktyg

Nedan beskrivs de teoretiska perspektiv som ingår i delstudie 1: *praktikgemenskaper* och *feministisk vetenskapskritik*. Därtill beskrivs de teoretiska begrepp med koppling till *inramning* respektive *agentisk realism* som jag prövar i delstudie 2 respektive delstudie 3.

Praktikgemenskaper

Kännetecknande för en praktikgemenskap är att den består av personer som förenas kring ett gemensamt engagemang, vilket inbegriper särskilda rutiner, symboler, artefakter, konventioner och berättelser (Wenger, 1998). Inom förskolan liksom i de sammanhang där människor håller på med naturvetenskap finns sådana praktikgemenskaper. De är dock olika till sin karaktär. Förskolan är avgränsad på nationell nivå som en institution med

nationellt satta styrdokument, samt avgränsad på lokal nivå i särskilda arbetsplatser där förskolepersonal förenas i ett gemensamt uppdrag. Naturvetenskap kan å sin sida uppfattas som en slags kunskap snarare än som en praktikgemenskap. Dock finns forskning inom flera olika fält som framhåller att naturvetenskaplig kunskapsproduktion är en kulturellt beroende praktik. Exempel på detta är forskare som tillämpar ett sociokulturellt perspektiv på naturvetenskapsdidaktik inom early childhood education (Fleer & Pramling, 2015; Siry, 2013) och forskare som studerar undervisning rörande naturvetenskapens natur (Abd-El-Khalick, Bell & Lederman, 1998). Det är även i linje med den feministiska forskning som skärskådat kunskapsproduktion inom naturvetenskap (Harding, 1986; Keller, 1992), vilken jag återkommer till i nästa avsnitt. Trots att indelningen i praktikgemenskaperna förskola och naturvetenskap är grovhuggen bedömer jag att den är relevant för att bidra med kunskap i linje med avhandlingens syfte.

Inom praktikgemenskaper genereras en lärandehistoria om vad som är giltiga sätt att handla och skapa kunskap inom gemenskapen. Lärandehistorien håller samman gemenskapen och den producerar också praktikgemenskapens gränser mot yttvärlden (Wenger, 1998). I föreliggande fall innebär det att barns och pedagogers kunskapsproduktion när det gäller naturvetenskap i förskolan bara är giltig om de är i linje med praktikgemenskapens lärandehistoria. I avhandlingen använder jag mig av begreppet kunskapskultur, och inte lärandehistoria, för att ringa in normer för vad som är giltig kunskap och kunskapsproduktion för deltagarna inom kulturen. Anledningen att jag använder detta begrepp är, som tidigare nämnts, att det passar med idén om naturvetenskap som en kulturell praktik, som förekommer inom feministisk forskning om naturvetenskapsundervisning (t.ex. Andersson, 2011) och forskning om naturvetenskap i förskolan (t.ex. Fleer & Pramling, 2015).

Att bedriva naturvetenskapsundervisning i förskolan ses, i denna avhandling, som en akt av att kombinera förskolans och naturvetenskapens praktikgemenskaper. Vidare ses gränсарbete som en användbar metafor när det gäller det att kombinera dessa praktiker, då termen gränсарbete bland annat används för att beskriva arbetet med att upprätthålla en professionsgränser mot andra professioner (Liljegren, 2008). Ett exempel på att gränser produceras är att svensk förskola positionerat sig genom att ta avstånd från skolans pedagogik (Tellgren, 2008). Ett annat exempel är hur naturvetare producerat gränser mot "icke-naturvetenskap" genom att betona naturvetenskap som en särskilt rationell och objektiv form av kunskap (Gieryn, 1983). I avhandlingens gränсарbetes-metafor ingår att förskolans och naturvetenskapens praktikgemenskaper till viss del kombineras utan motsättningar. Ett sådant exempel kan vara idén om att såväl barn som naturvetare fascinerats av, och gärna empiriskt undersöker, fenomenen i omvärlden

(Eshach & Fried, 2005). Vissa delar av naturvetenskapspraktiken är däremot inte aktuella att kombinera med förskolepraktiken, så som att förstå fysikaliska fenomen utifrån avancerade beräkningar. Inga av dessa kombinationer sticker ut i verksamheten eftersom de sker utan motsättningar eller inte alls är aktuella. Det som är intressant för avhandlingen är de områden där en kombination mellan förskolepraktik och naturvetenskapspraktik är aktuell men där praktikgemenskapernas lärandehistorier inte stämmer överens. I sådana fall blir det angeläget för pedagoger att navigera mellan olika uppfattningar om vad som är giltiga sätt att producera kunskap. Några sådana potentiella motsättningar har lyfts i tidigare kapitel och handlar bland annat om hur man som pedagog kan utgå från barns egna tankar och initiativ och samtidigt styra verksamheten mot naturvetenskapsmål.

Feministisk vetenskapskritik

I denna avhandling används *feministisk vetenskapskritik* som ett samlingsnamn för ansatsen att skärskåda hur vetenskap produceras inom olika discipliner, med särskilt fokus på hur genus görs och verkar. Feministisk vetenskapskritik förutsätter att kunskap är situerad, alltså att den kommer från någonstans och från några (Haraway, 1988). Vidare förutsätter den att de personer som skapar kunskapen har haft utrymmet att avgöra vilka problem som är relevanta att gå vidare med och hur dessa problem ska belysas (Harding, 1986). Idén om naturvetenskap som situerad står därmed i kontrast till naturvetenskapliga ideal om en universell och objektiv kunskap som är fri från mänskliga värderingar (Keller, 1992).

Feministisk vetenskapskritik har till stor del drivits av frågan om människors lika tillgång till naturvetenskap och visat på de olika mekanismer som genom historien utestängt kvinnor från naturvetenskap. Frågan om tillgänglighet kan förstås i förhållande till tre sammanlänkade nivåer; den strukturella, den symboliska och den individuella nivån (Harding, 1986). Strukturellt genus handlar om arbetsdelning på samhällsnivå, alltså om fördelningen mellan män och kvinnor med avseende på yrken och positioner samt ansvaret för hem och barn. Den individuella nivån handlar om individers upplevelse av att tillhöra ett visst kön. Den symboliska nivån handlar om hur föreställningar om genus inverkar på hur människor förstår och sorterar världen genom att associera saker, egenskaper och händelser till antingen maskulinitet eller femininitet. Generellt gäller att det med maskulina associationer uppfattas som skilt från, och överordnat, det med feminina associationer (Hirdman, 2001).

Symboliskt genus sätter gränser för vad som är möjliga och meningsfulla sätt att handla i ett givet sammanhang (Harding 1986) och utgör därför ett viktigt teoretiskt verktyg för att nå avhandlingens syfte. Svensk förskola har vuxit fram i nära koppling till idéer om kvinnans naturliga fallenhet för omsorg och när det gäller förskolans strukturella genus är det av betydelse

att män tidigare i historien aktivt har hållits utanför förskolans ”kvinno-värld” (Tallberg Broman, 1991, s. 249) samt att ungefär 96 procent av dem som arbetar i förskolan är kvinnor (Skolverket, 2017).

När det gäller naturvetenskapens strukturella och symboliska genus har feministiska vetenskapskritiker dels visat på bristen på kvinnor inom naturvetenskapliga praktiker, dels på hur naturvetenskap kopplas till maskulint kodade begrepp som rationalitet och objektivitet (Keller, 1985). Ord som objektivitet, universalism och rationalitet har genom historien fungerat för att förstärka naturvetenskapens suveränitet i förhållande till andra discipliner (Brickhouse, 2001; Hildebrand, 1998). Genom historien har sådana ord ofta har ställts upp i ömsesidigt uteslutande motsatspar, dikotomier, så som rationalitet/emotionalitet och objektivitet/subjektivitet, där det första ordet alltså kopplas till naturvetenskap och uppfattats som överordnat det andra (Schiebinger, 1989). Dikotomierna har bidragit till att etablera naturvetenskapens gränser mot icke-naturvetenskap då naturvetenskap setts som rationell och icke-vetenskap som emotionell, och så vidare (ibid.). Även om den praktiska avsikten med att använda dikotomier kan vara att organisera kunskap tenderar dikotomiernas inneboende hierarki och ömsesidigt uteslutande att tas för en själv-evident sanning (Parker, 1997). Schiebinger (1989) har visat att dikotomierna bidrar till tankemönster där maskulinitet, men inte femininitet, associeras med naturvetenskap. Detta eftersom att dikotomier som objektiv/subjektiv och rationell/emotionell associeras till både naturvetenskap/icke-naturvetenskap och maskulinitet/femininitet.

Ett huvudstråk i den feministiska vetenskapskritiken har varit att uppmärksamma, utmana och upplösa dikotomier eftersom de har visats bidra till att hålla kvinnor utanför naturvetenskap (Keller, 1992). Ofta förordas att dikotomierna ska överskridas, och att idén om det ömsesidigt uteslutande ska förkastas. En sådan hållning ses i Parkers förslag på ”gender-inclusive school science” där naturvetenskap framställs som pluralistisk snarare än dikotom och bland annat som ”involvement *as well as* detachment” (Parker, 1997, s. 195). Hållningen syns även i Hildebrands (1998) ansats att utmana normer kring naturvetenskapligt skrivande i klassrummet. Hildebrand menar att elever i sin textproduktion ska vara fria att röra sig mellan det rationella och emotionella samt mellan det logiska och intuitiva. I sammanhanget är förskolan en intressant arena, då empiriskt grundad forskning visat att dikotomier som förnuft/känsla (Klaar & Öhman, 2014) och tanke/kropp (Westman & Bergmark, 2014) inte gäller som ömsesidigt uteslutande i pedagogers föreställningar om naturvetenskap i förskolan. Ett annat motsatspar, abstrakt/konkret, har däremot framhållits av Cannella (1997) som betydande inom early childhood education, då det konkreta, men inte det abstrakta, ofta uppfattas vara bra för barn att arbeta med.

Inramning

I förskolan är relationen mellan pedagoger och barn att betrakta som en asymmetrisk maktrelation. Pedagogers ansvarsposition innebär att de har ett större utrymme än barn när det gäller att påverka i förskolan och att pedagog-barn-asymmetrin inte kan lösas upp utan bara omförhandlas (Dolk, 2013). Samtidigt är maktrelationen tvåriktad. Barnens maktutövande kan bland annat verka i form av tystnad eller motstånd mot förskolans rutiner och normer (Ylitapio-Mantyla, 2013). Motståndet uppfattas emellertid ofta av pedagoger som trots eller bångstyrighet (Dolk, 2013). För avhandlingen är maktrelationens asymmetri betydande eftersom den inverkar på vems röst som hörs, vilka handlingar som erkänns och vem som bestämmer över innehållet (jfr Lykke, 2010) i förskolans olika sammanhang.

När det gäller maktrelationer av betydelse för naturvetenskapsundervisning i förskolan har jag bedömt att begreppet *inramning* (Bernstein, 2000) är användbart efter som det handlar om vem som kontrollerar vad i undervisningen. Enligt Bernstein finns två reglersystem med koppling till inramning. Det ena är den *regulativa diskursen*, som inbegriper förväntningar på uppträdande. Det andra reglersystemet är *undervisningsdiskursen*, som rör kontrollen över kunskapskriterier, urval, ordningsföljd och tempo. I föreliggande fall innebär det att kunskapskriterier och urval avgör vilket stoff och vilka av barnens idéer som pedagoger ger röst åt och utvecklar, medan ordningsföljd och tempo handlar om hur naturvetenskapsundervisning hanteras i tid och rum. Bernstein skiljer mellan stark och svag inramning. Inramningen är stark om undervisningen tydligt väljs och ordnas av pedagogen och om alla barn följer samma takt. Om det däremot är otydligt vem som väljer undervisningens innehåll eller om kontrollen (till synes) ligger hos barnen, är inramningen att betrakta som svag. Emilson (2008) visar i sin avhandling att både stark och svag inramning förekommer i förskolans verksamhet och framhåller att även inom svagt inramade situationer kan pedagoger upprätthålla kontroll, men då inte genom att tydligt bestämma innehållet *vad* och *hur*, utan genom att närma sig barns perspektiv och ge respons på deras idéer.

Bernstein (2000) understryker att undervisningsdiskursen är inbäddad i den regulativa diskursen, vilket innebär att förväntningar på uppträdande villkorar vilken slags undervisning som är möjlig.

Agentisk realism

Förskolans fysiska miljö är en viktig del av barnens tillvaro och små barn verbaliserar långt ifrån alltid de erfarenheter de gör i denna fysiska miljö (Klaar & Öhman, 2012). Hultman och Lenz Taguchi (2010) menar dock att vuxna ofta är alltför upptagna av människor, verbalt språk och mellanmänskliga relationer för att se barns relationer med den materiella världen. Lenz Taguchi (2012) framhåller att vi vanligtvis sätter människan i centrum

i vår syn på världen medan vi betraktar materia som passiv och beroende av människor för att få mening. Ett alternativ till en människocentrerad syn på världen är att även se materia som aktör, och uppmärksamma att materia får oss att göra saker (Rautio, 2013). Duhn (2012) visar med exempel från förskolan i Nya Zeeland hur materia bidrar till att producera regler för vad barn kan och får göra när de är i förskolan, exempelvis regler för vad de får göra i sandlådan eller utklädningshörnan jämfört med vad de får göra när de är utanför dessa områden.

I Barads (2003) teori agentisk realism lyfts materia fram som *agentisk*, alltså som en aktiv aktör, snarare än passiv. Ett centralt begrepp inom agentisk realism är *intra-action*, vilket beskriver en gemensam handling som kan inbegripa både varelser och ting. Lenz Taguchi (2012) har översatt *intra-action* med det svenska begreppet *samhandling*, vilket är det jag kommer att använda i avhandlingen. Enligt Barad (2003) kommer *samhandlingarna* "först" medan objekt framträder genom *samhandlingar*.

Barad (2007) söker utmana idén om att naturvetaren står utanför den materiella världen som en oberoende observatör, med en tydlig gräns mellan sig själv och den värld som hen har kunskap om, alltså en gräns mellan "the knower and the known". Barad menar att vi lär för att vi *är* i världen, inte för att vi står utanför den, och genom att materia är med och sätter riktning för den kunskap som produceras. För förskolans del innebär det bland annat, som Hultman (2011, s. 77) skriver, att barn provar hypoteser tillsammans med föremål som "viskar, svarar, kräver och erbjuder".

Barad (2007) menar att kunskap produceras genom att olika föremål gör sig begripliga för varandra. Min förståelse av begreppet *begripliggörande* kan illustreras med en aktivitet som är vanligt förekommande i förskolan, nämligen att barn undersöker om olika föremål flyter eller sjunker i vatten. Om föremålet släpps ned i vattnet bildas för en stund vågmönster däri. I *samhandlingen*, alltså när föremålen flyter på vattnet, framträder bland annat att vattnet kan lyfta och väta samt att föremålet kan flyta och absorbera vatten. Detta kan förstås som att vattnet och föremålet gör sig begripliga för varandra och för de barn som är med om att sätta föremålen i vatten. Genom *samhandlingen* får barnen möjlighet att erfara fenomen som lyftkrafter, flytförmåga och vågrörelser.

I delstudie 3 prövar jag begreppen *agentisk materia*, *samhandling* och *begripliggörande* för att belysa frågor om kunskapsproduktion i förskolans naturvetenskapsundervisning. Utifrån dessa teoretiska begrepp kan exempelvis en undersökning av ett naturvetenskapligt fenomen i förskolan förstås som en *samhandling* mellan agentisk materia och barn. Det sätt som material och barn gör sig begripliga för varandra i *samhandling* sätter riktningen för vad som blir möjligt och intressant att undersöka.

Metodologiska utgångspunkter

Inom ramen för avhandlingsprojektet har jag genomfört ett designbaserat projekt i samverkan med pedagoger. Projektets uppläggning beskrivs i nästa kapitel. Här redogörs för de metodologiska utgångspunkter som präglat projektets uppläggning och analys av data i delstudie 4 och 5, det vill säga *design-baserad forskning* och *critical event* samt en modell för lärares professionella utveckling (*teacher professional growth*).

Designbaserad forskning och critical event

Utbildningsvetenskaplig forskning kan genomföras genom olika grader av samarbete med skolans eller förskolans personal, där den ena ytterligheten är att forskaren "extraherar" data från verksamheten och den andra är att forskare och deltagare äger hela forskningsprocessen tillsammans (Wagner, 1997). Anledningarna till att genomföra forskning i nära samverkan med förskolans eller skolans personal är både att öka forskningens relevans och genomslag i verksamheten (Gutiérrez & Penuel, 2014) och att utveckla ny kunskap i gränssnittet mellan olika erfarenheter och kompetenser (Edelson, 2002).

I utbildningsvetenskapliga sammanhang innebär *designbaserad forskning* att forskare och lärare, eller andra utbildningsaktörer, samverkar från och med forskningsprocessens inledande skeden i syfte att utveckla kunskap om och för skolans verksamhet. Tillsammans identifierar de behov och formulerar mål för samarbetet (The Design-Based Research Collective, 2003) och därefter följer att gemensamt utforma en modell som svarar mot de uppställda målen samt att denna modell testas och utvecklas i autentisk praktik (Anderson & Shattuck, 2012). I allmänhet är syftet med designbaserad forskning inom utbildningsvetenskap att utveckla interventioner som möter komplexa problem i undervisningen (Plomp, 2013) och genererar kunskap om utbildningsvetenskapliga fenomenets natur (Bell, 2004).

Barab och Squire (2004) understryker att värdet hos den kunskap som genereras genom designbaserad forskning finns i dess potential att leda till förändring. I det designbaserade projekt som genomförts inom ramen för avhandlingsprojektet genererades en idé som kom att få stor inverkan på oss deltagare och på projektets riktning och sedermera leda till förändring i förskolans praktik. Denna idé kan förstås som ett *critical event*, alltså en händelse som har djupgående påverkan på dem som upplever den och på något vis ändrar deras syn på världen (Webster & Mertova, 2007).

Woods (1993) använder *critical event* för att förstå och utveckla undervisning men menar att det är ovanligt att sådana händelser äger rum, bland annat eftersom lärare ofta arbetar under strama villkor och för att ett *critical event* ska äga rum krävs tid, material, energi utöver det vanliga och framför allt personer, "kritiska agenter", som kan konceptualisera och realisera den kritiska idén. Även om *critical events* är oplanerade och okontrollerade och

bara kan identifieras i efterhand, menar Woods (1993, s. 8-9) att man kan urskilja ett mönster för hur ett critical event utvecklas över tid. Efter att den kritiska idén väckts i diskussion eller genom en persons handlingar följer en period där deltagarna överväger de möjligheter som följer med den nya idén (*conceptualisation*). Därefter följer ett stadium där målsättningarna och deltagarnas roller tydliggörs samt där deltagarna tillägnar sig ny kunskap som de bedömer behövs för att utveckla idén (*planning and preparation*). Nästa stadium innebär en "explosion" av, oförutsebara, varianter på praktiska tillämpningar av idén (*divergence*). Dessa tillämpningar utvärderas sedan i förhållande till deltagarnas syften med verksamheten och deltagarna sällar ut de former som funkar i verksamheten (*convergence*). Woods struktur för critical event har guidat min analys av hur den kritiska idén vuxit fram i vårt designbaserade projekt.

Modell för pedagogers professionella utveckling

I det designbaserade projektet var det intressant för mig att studera *varför* pedagoger tog sin an den aktuella idén och utvecklade den i praktiken, eftersom det kunde ge insikter i linje med avhandlingens övergripande forskningsfrågor. För att identifiera anledningar till att pedagogerna tog sig an idén har jag använt mig av Clarkes och Hollingsworths (2002) modell för lärares professionella utveckling. Modellen innefattar fyra domäner, där den *personliga domänen* handlar om lärares värdesystem; deras uppfattningar (eng. *beliefs*), kunskaper och attityder. Den *externa domänen* rör inflytande utifrån, så som interventioner och fortbildningsaktiviteter, samt att läraren tar del av diskussioner och publikationer. *Praktikdomänen* innefattar att läraren testar nya strategier i praktiken. Slutligen handlar *utfallsdomänen* om de effekter som läraren kan se som följd av de strategier som hen testat. Vad som räknas som ett positivt utfall beror på vad läraren värderar, och det kan handla om elevens provresultat så väl som att elever samarbetar och diskuterar mer med varandra än tidigare.

I Clarkes och Hollingsworths (2002) modell är de olika domänerna sammanlänkade och förändring i en domän förs vidare till en annan domän genom lärares reflektion och prövande. Jag bedömer att modellen är användbar eftersom att det designbaserade projektet hade sikte på att utveckla pedagogers naturvetenskapliga förhållningssätt och förmåga att urskilja och bygga vidare på kemiska och fysikaliska fenomen i vardagen (personlig domän). För de pedagogerna innebar deltagandet i projektet ett samarbete med externa aktörer och en intervention (extern domän) som de skulle pröva (praktikdomän), utvärdera och utveckla i praktiken (utfallsdomän).

Metod

Detta kapitel inleds med en översikt över hela avhandlingsprojektets design. Därefter beskriver jag dataproduktion, etiska överväganden och analysprocess samt diskuterar avhandlingens validitet.

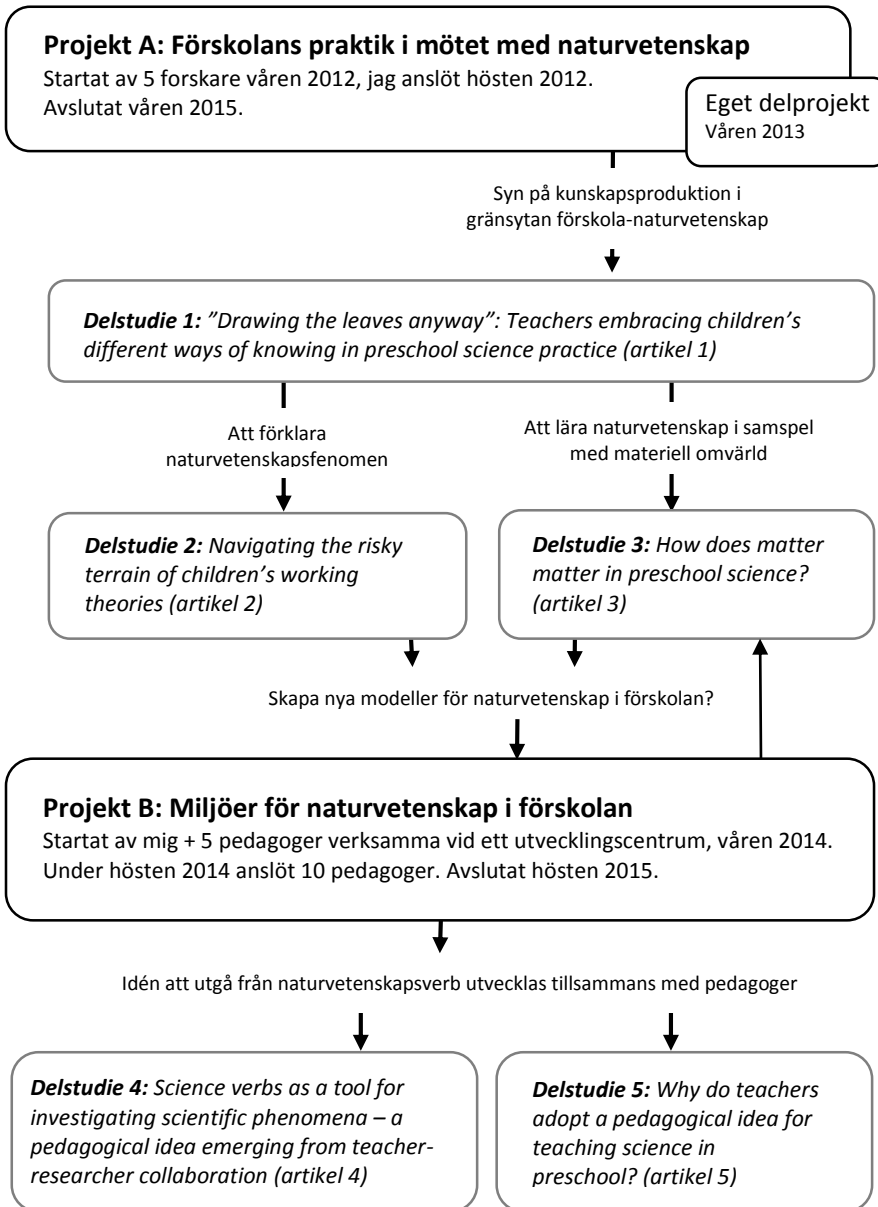
I detta och kommande kapitel används i huvudsak begreppet pedagog som samlingsnamn för de personer som arbetar med barn i förskolan. Förskolans personalgrupp är heterogen sett till utbildningsbakgrund men jag gör inte anspråk på att förstå studiens resultat i förhållande till personalens utbildningsbakgrund. Jag har valt att använda ett samlingsnamn då det främjar läsbarheten och även anonymiteten för de personer som deltagit i avhandlingens delstudier.

Avhandlingsprojektets design

Avhandlingsprojektets design var inte satt från början utan har vuxit fram i lyhördhet för områden som förefallit angelägna för pedagoger att förhandla när de realiserar naturvetenskapsundervisning i förskolan (se figur 3). Jag inledde avhandlingsarbetet med en delstudie inom projektet *Förskolans praktik i mötet med naturvetenskap*. Denna delstudie handlade om vilka sätt att skapa kunskap som framstår som möjliga i förskolans naturvetenskapsundervisning. I delstudien synliggjordes spänningar när det gäller att hantera barns förklaringsmodeller i förhållande till naturvetenskapliga förklaringsmodeller, vilket jag har undersökt vidare i delstudie 2. Den första delstudien indikerade även att pedagoger har en vid syn på hur barn skapar kunskap i samspel med sin omgivande materiella värld, varför jag i delstudie 3 gick djupare i frågan om materians roll i förskolans naturvetenskapsundervisning.

I delstudie 1, 2 och 3 framkom dilemmat att å ena sidan bygga verksamheten på barns intressen och tankar och å andra sidan ta sikte på naturvetenskapsrelaterade mål. Med bakgrund i detta dilemma startade jag tillsammans med fem pedagoger projektet *Miljöer för naturvetenskap i förskolan*. Vårt mål var att utveckla modeller som stödjer pedagogers undersökande förhållningssätt och särskilt arbetet med fysik och kemi i förskolan. Central för projektet blev idén att utgå från vardagsverb, med koppling till fysik och kemi, i arbetet med naturvetenskap. Delstudie 4 handlar om framväxten av denna idé och i delstudie 5 söker jag efter anledningar till att idén anammas eller förkastas av pedagoger.

Avhandlingen bygger i huvudsak på data som har genererats inom ramen för två forskningsprojekt, vilka beskrivs nedan. Därtill har en artikel skrivits i samarbete med Janette Kelly-Ware, Nya Zeeland, och i den artikeln ingår även data från hennes avhandlingsprojekt.



Figur 3: Översikt över avhandlingsprojektets design.

Projekt A: syfte, urval och tillträde

Forskningsprojektet *Förskolans praktik i mötet med naturvetenskap* (VR-projekt 2011-5657), här refererat till som projekt A, startade en termin innan jag påbörjade min forskarutbildning. Jag anslöt till en grupp forskare bestående av Karin Due, Kenneth Ekström, Christina Ottander, Bodil Sund-

berg och Britt Tellgren och från och med höstterminen 2012 till vårterminen 2015 deltog jag i projektgruppens arbete med datainsamling, analys och forskningsrapporter. Syftet med projekt A var att ge kunskap om hur föreställningar om förskolan, förskollärollen och om naturvetenskap som lärandeobjekt påverkar hur praktiken gestaltas. Syftet var även att ge kunskap om vilka faktorer som gynnar naturvetenskapliga aktiviteter i förskolans miljöer. Projektet utgick från ett verksamhetsteoretiskt perspektiv, vilket var vägledande för de empiriska data som genererades (Sundberg m.fl., 2015). Jag har haft tillgång till dessa data då jag designat mina egna studier, men varit fri att använda andra perspektiv än det verksamhetsteoretiska.

Jag har även genomfört ett eget delprojekt vid en förskola. Anledningen till detta var att jag i ett relativt tidigt skede av mitt avhandlingsarbete skulle få tillfälle att självständigt ta kontakt med förskolor, formulera information till deltagare och vårdnadshavare och pröva intervju och observation som metod. En ytterligare anledning var att jag ville få en uppfattning om hur förskolans praktik kunde se ut.

Eftersom projektets syfte handlade om hur naturvetenskap som lärandeobjekt gestaltas i praktiken gjorde vi ett ändamålsenligt urval (Cohen, Manion & Morrison, 2011) av förskolor som skulle komma att ha naturvetenskap som en uttalad del av verksamheten under den period då studiens data genererades. Fem av de deltagande förskolorna anmälde själva sitt intresse att delta i samband med en fortbildningsföreläsning som projektledaren Bodil Sundberg höll under år 2011. Därtill valdes nio förskolor utifrån hur de hade beskrivit sitt arbete med naturvetenskap i en enkät som ingick som en initial del i projekt A och som besvarades av 757 pedagoger (skickades till 2277). Urvalet var baserat på att förskolorna givit relativt omfattande beskrivningar av aktiviteternas innehåll där exemplen inte bara rörde biologinnehåll utan även kemi, fysik eller undersökande arbete, samt ur ett geografiskt bekvämlighetsperspektiv. När det gäller mitt eget delprojekt valde jag förskolan i fråga för att det stod på förskolans hemsida att samtliga avdelningar skulle arbeta med naturvetenskap och teknik under kommande läsår.

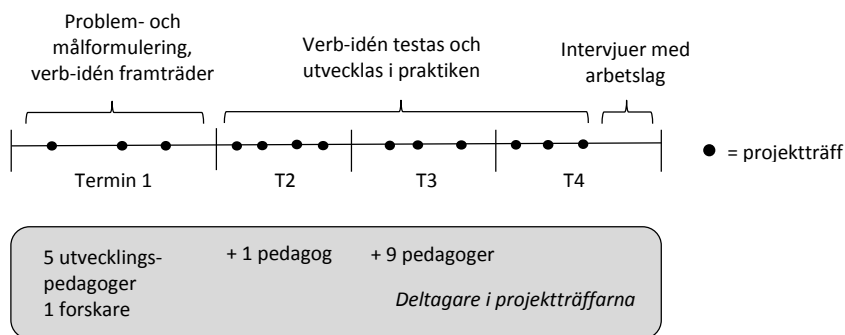
Vi fick tillträde till förskolorna genom att kontakta förskolechefer, vilka i sin tur, om intresse fanns, förmedlade kontakt till personal vid de aktuella avdelningarna.

Projekt B: syfte, uppläggning, urval, tillträde och deltagare

Projekt B, *Miljöer för naturvetenskap i förskolan*, var ett utvecklings- och forskningsprojekt som jag genomförde i samverkan med pedagoger med målet att utveckla pedagogiska modeller för naturvetenskap i förskolan. Projektets uppläggning inspirerades av designbaserad forskning (The Design-Based Research Collective, 2003) och pågick under totalt fyra terminer. Under den första terminen framträdde idén att i arbetet med natur-

vetenskap i förskolan utgå från vardagsverb med koppling till fysik och kemi (bilaga 11). Denna idé benämns framöver ”verb-idén”. Under projektets kommande tre terminer implementerade och utvecklade en grupp pedagoger verb-idén i förskolans praktik.

Projektets totalt 16 deltagare anslöt i olika skeden av projektet (se figur 4). Projektet inleddes genom att jag sökte kontakt med ett utvecklingscentrum. Anledningen var att jag genom projekt A och andra uppdrag träffat flera pedagoger som nämnt utvecklingscentrumet som en viktig inspirationskälla för deras arbete i förskolan. Utvecklingscentrumets fem anställda hade erfarenhet som förskollärare och arbetade med fortbildning för verk samma pedagoger, bland annat genom handledning av arbetslag ute på förskolorna, nätverksträffar och utbildningar. Dessa fem personer kommer framöver att kallas ”utvecklingspedagoger” för att skilja dem från de pedagoger som arbetade i förskolan.



Figur 4: Tidslinje för projekt B.

De pedagoger som kom att arbeta med att utveckla verb-idén i praktiken valdes som projektpartners för att de eller deras arbetslagskollegor tidigare visat intresse för att samarbeta med utvecklingscentrumet. Av dessa tio pedagoger var sex förskollärare, en fritidspedagog och tre barnskötare. Under projektets gång framkom att samtliga tre arbetslag i någon utsträckning hade som ambition om att arbeta mer med inspiration från Reggio Emilias pedagogiska filosofi.

Dataproduktion

För att nå avhandlingens syfte behövdes dels data som visade på pedagogers föreställningar om naturvetenskapsundervisning i förskolan, dels data som visade på hur naturvetenskapsundervisning kan ta sig uttryck i förskolans praktik. Nedan beskrivs de olika typer av empiriska data som avhandlingen bygger på: individuella intervjuer, fokusgruppsdiskussioner, gruppintervjuer, observationer, fältanteckningar, foto, video, projekttreffar och reflektionsanteckningar (se tabell 1).

Tabell 1. Översikt över avhandlingsprojektets empiriska material.

Projekt	Empiriskt material	Omfattning	Urval
A	Individuella intervjuer	4 st à 50-70 min	Delstudie 2: 1 st intervjuer
	Fokusgruppsdiskussioner	11 st à 40-120 min	Delstudie 1: samtliga Delstudie 2: 1 st
	Fältanteckningar, videofilmer och foton	4-10 besök per förskola (15 st förskolor)	Delstudie 2: data från 2 förskolor Delstudie 3: data från 3 förskolor
B	Inspelningar av projekträffar	13 st à 40-120 min	Delstudie 3: 7 st Delstudie 4: 5 st
	Reflektionsanteckningar	4800 ord	Delstudie 4: samtligt
	Gruppsintervjuer	3 st à 60-70 min	Delstudie 5: samtliga

Individuella intervjuer

Under det delprojekt som jag själv genomförde vid en förskola intervjuade jag de fyra pedagoger som ingick i avdelningens arbetslag. Intervjuerna var mellan 50 och 70 minuter långa och semi-strukturerade utifrån en intervjuguide som innehöll frågor om personens bakgrund, arbetet i förskolan i allmänhet och arbetet med naturvetenskap i synnerhet (bilaga 9). Jag höll mig till de frågor som jag formulerat i intervjuguiden och ställde uppföljande frågor då jag bedömde att jag behövde ett förtydligande eller ett konkret exempel på det som pedagogen berättat. I intervjuguiden ingick specifika frågor om sådant som jag fäst mig vid under mina besök i förskolan och ville höra pedagogens berätta mer om.

Delprojektet innebar min första kontakt med förskolans verksamhet sedan jag vikarierade inom barnomsorgen tio år tidigare, vilket var innan jag utbildade mig till lärare i naturvetenskap och matematik. Mitt mål för dessa fyra intervjuer var att förstå hellre än förklara (jfr Fontana & Frey, 2005) hur förskolans praktik kunde ta sig uttryck och de motiv och önskemål som pedagogerna hade. Då jag inte ville påföra pedagogerna mina egna idéer om naturvetenskapsundervisning, undvek jag att bryta in i pedagogernas berättelser och var tyst under relativt långa stunder innan jag tog ordet.

Fokusgruppsdiskussioner

Inom ramen för projekt A genomfördes, och audio- eller videoinspelades, elva fokusgruppsdiskussioner med arbetslag. Diskussionerna varade mellan

40 och 120 minuter. Vid varje tillfälle deltog tre till fem pedagoger och en till två forskare. Självt deltog jag vid ett tillfälle. Under fokusgruppsdiskussionen presenterade vi forskare "stimulerande material" i form av filmsekvenser som vi spelat in under våra besök i förskolans praktik. Avsikten med att presentera stimulerande material var att komma åt hur pedagogerna tänkte om särskilda situationer som vi forskare hade identifierat genom våra besök i praktiken (jfr Dempsey, 2010). I vårt fall valdes, i samråd mellan två till sex av oss forskare, dels situationer som vi bedömde typiska för arbetslagets sätt att arbeta med naturvetenskap, dels situationer där vi var särskilt intresserade av att veta mer om grunden för pedagogernas handlingar. Som exempel kan nämnas att en videosekvens valdes för att den innehöll en pedagogs kommentar "Vem har gjort droppen?". Jag hade besökt den aktuella förskolan och uppmärksammat att pedagogerna frågat "vem" som låg bakom ett fenomen även i andra sammanhang och vi i forskargruppen ville veta mer om hur pedagogerna tänkte kring detta.

Under fokusgruppsdiskussionen bad vi pedagogerna att kommentera videosekvenserna och dessutom ställde vi specifika frågor. I ovan nämnda fall frågade jag exempelvis efter pedagogernas tankar om att fråga vem som ligger bakom ett naturvetenskapligt fenomen. I enlighet med projekt A:s verksamhetsteoretiska perspektiv var vi forskare också intresserade av att skaffa information om arbetsdelning, regler och verktyg med betydelse för förskolans naturvetenskapsaktiviteter, samt hur pedagogernas tänkta syfte med aktiviteterna relaterade till hur aktiviteterna föll ut (Sundberg m.fl., 2016).

Gruppintervjuer

Inom projekt B genomförde jag gruppintervjuer med de tre arbetslag som deltagit i projektet. Vid varje intervju deltog två eller tre pedagoger. De semi-strukturerade intervjuerna varade ungefär 60 min. Intervjuguiden handlade om pedagogernas erfarenheter av att arbeta med verb-idén i praktiken (bilaga 10). Jag frågade särskilt om pedagogernas egen roll i aktiviteterna, vad de uppfattade att barnen lärde sig från aktiviteterna samt om, hur och varför verb-idén bidragit till att de förändrat sitt sätt att arbeta med naturvetenskap.

Under intervjun bad jag flera gånger pedagogerna att knyta sina mer generella svar till konkreta exempel från den egna praktiken. Ett typiskt exempel på vad jag under intervjun bedömde som ett generellt svar är uttalandet "Helt plötsligt upptäcker man att hela världen är fysik och kemi, som man inte har reflekterat över att barn kan hålla på med." Jag följde upp detta uttalande med att be pedagogerna ge ett konkret exempel och då berättade en av pedagogerna att de numer var mycket mer uppmärksamma på de ljud som barn kunde ge upphov. Pedagogernas berättade att de förut

ofta hyssjat barnen, men att du numer uppmanade barnen att undersöka olika sorters ljud, till exempel genom att knacka på bordet eller golvet.

En fokusgruppsdiskussion eller gruppintervju med arbetslag innebär ofta att de data som genereras visar den uppfattning som dominerar i arbetslaget (Cohen m.fl., 2011). Även om individuella skillnader i gruppen kan framträda är det troligt att stora avvikelser från den dominerande uppfattningen hämmas av intervjuformatet (ibid.) och en risk med fokusgruppsdiskussioner eller gruppintervjuer är att enskilda individer inte alls kommer till tals. Därför har jag delvis tagit rollen att moderera samtalet, och särskilt efterfrågat synpunkter från de pedagoger som jag bedömt haft relativt litet talutrymme (jfr Fontana & Frey, 2005).

En ytterligare risk med intervjuer är att forskaren inverkar på deltagarnas utrymme att uttrycka sin mening (Cohen m.fl., 2011). Jag har försökt att reducera intervjuar-bias genom att, inför och under intervjuerna, betona att jag själv har mycket begränsad erfarenhet från förskolan, att det är deltagarnas tankar som är intressanta för mig och att jag inte är ute efter några ”rätta svar”.

Fältanteckningar, foto och film

Inom ramen för projekt A, inklusive mitt delprojekt, besökte vi totalt 15 förskolor mellan fyra och tio gånger per förskola, fördelat över en period som varade mellan en och fyra månader. Själv gjorde jag sammanlagt 18 besök vid tre förskolor. Besöken varade som regel under en hel förmiddag, fram till att det var dags för barn och pedagoger att äta lunch, men vid några tillfällen deltog jag även vid måltiden och stannade under eftermiddagen. Besöken planerades i samråd med pedagogerna utifrån när de skulle arbeta med naturvetenskap. Fokus för mina observationer var situationer som jag bedömde rörde naturvetenskap och där minst en pedagog och minst ett barn var inblandade. Dessa situationer dokumenterade jag i huvudsak med fältanteckningar som kompletterades med foto eller film. Bland annat spelade jag in flera situationer då pedagogerna genomförde och uppmanade till, vad jag bedömde som, systematiska undersökningar av naturvetenskapliga fenomen. Ett sådant exempel är en situation då barn och pedagoger testade hur det lät när de knackade på olika saker i naturen.

Så snart jag fick möjlighet renskrev jag mina anteckningar och fyllde på med information som jag inte hunnit med att skriva ned under besöken i förskolorna. Som helhet åskådliggör fältanteckningarna de snabba skiften som jag sett som kännetecknande för förskolornas verksamhet under mina besök. Samtal och handlingar uppstår och upphör relativt snabbt och vanligtvis är naturvetenskapsinnehållet, som Caiman (2015) skriver i sin avhandling om naturvetenskap i förskolan, inte bestämt på förhand utan blir till i processer.

I efterhand kan jag se att mina fältanteckningar som helhet domineras av talad dialog. Ett undantag är anteckningarna från en småbarnsavdelning. Eftersom barnen inte pratade särskilt mycket har jag istället en relativt stor andel noteringar om hur de rörde sig och om den materiella omgivningen. Jag kan minnas att jag under mina besök i förskolan varit relativt upptagen av att titta ned i mitt anteckningsblock, i iver att försöka skriva ned så mycket som möjligt av det som sagts runt omkring mig. Fördelen är att jag på så vis fått ned mycket verbaliserad information om de aktuella situationerna. Nackdelen är att jag har gått miste om mycket av barns och pedagogers kroppsspråk och hur de förhållit sig till materialet runt omkring. Man kan säga att jag varit en, i Hultmans och Lenz Taguchis (2010) mening, typisk vuxen, som emellanåt varit alltför upptagen av verbala interaktioner för att lägga märke till samhandlingar mellan barn och materia.

Projektträffar och reflektionsanteckningar

Under projekt B hölls totalt 13 träffar med en, under projektets gång, växande grupp. Projektträffarna var totalt mellan 90 och 120 minuter och de gemensamma diskussionerna (40 till 120 minuter) spelades in.

Inför träffarna skickade jag ut ett samtalsunderlag (se bilaga 8 för exempel) och när vi träffades var jag samtalsledare och sökte se till så att alla deltagare fick ordet. Under projektets första år kretsade samtalen om vad naturvetenskap i förskolan kan vara och om den pedagogiska idé, verb-idén, som vi utvecklade. Därefter övergick träffarna till att handla om pedagogernas erfarenheter av att implementera verb-idén i praktiken. Vid dessa tillfällen visade pedagogerna bilder från verksamheten vilka vi tillsammans reflekterade kring. Samtidigt som jag försökte hålla fast vid det planerade samtalsunderlaget ville jag lämna öppet för nya vindlingar som kunde leda till kunskap som vi inte på förhand hade kunnat förutse eller skapa på egen hand (jfr Engestrom & Sannino, 2010). Exempelvis balanserade jag mellan att å ena sidan rikta uppmärksamheten mot systematiska undersökningar av kemiska processer och fysikaliska fenomen och å andra sidan vara öppen för pedagogernas tankar om hur man kunde närma sig naturvetenskapliga fenomen med estetiska uttrycksformer.

I denna projektgrupp hade majoriteten av deltagarna lång erfarenhet från arbete i förskolan medan jag arbetade vid universitetet och tidigare arbetat som lärare i naturvetenskapsämnen i skolan. Trots mitt nominella underläge upplevde jag flera gånger att jag positionerades som expert av utvecklingspedagoger och pedagoger. Jag var inte bekväm med denna expertroll, speciellt inte mot bakgrund av att naturvetare ofta har positionerats som särskilt trovärdiga i samhället (Harding, 1986). Samtidigt bedömde jag att kombinationen av våra olika expertkunskaper var en nyckelfaktor för projektet. För min del handlade det alltså inte om att avsäga mig expertrollen utan om

att betona utvecklingspedagogernas och pedagogernas respektive expertis och motverka att mitt perspektiv skulle uppfattas som det mest trovärdiga.

Jag har skrivit reflektionsanteckningar efter varje projektmöte. Anteckningarna har dels handlat om själva projektformen, så som deltagarnas positionering och handlingsutrymme, dels om samtalens innehåll, så som naturvetenskapsdidaktiska perspektiv på de naturvetenskapliga fenomen som vi berört under samtalet.

Transkribering

En stor del av avhandlingens empiriska data har omvandlats från interaktion (fokusgruppsdiskussioner, gruppintervjuer, individuella intervjuer och projekträffar) till ljudinspelningar och slutligen till text. I och med att jag reducerat interaktionerna till ljud och text har jag mist de foton, filmer eller gemensamma minnen som vi hänvisat till under interaktionen. Jag har därför gjort noteringar inom klamrar i transkripten för att förtydliga vad som hänvisas till och för att göra det möjligt för mig att återgå till den aktuella videon eller fotot.

En annan konsekvens av att överföra interaktioner till ljud och text är att jag förlorat eller förändrat information som kan vara av betydelse för hur olika kommentarer förstås, så som personernas gester, placering i rummet, tonläge och ansiktsuttryck (Kvale, 2009). Ifall kommentarer fällt med en skämtsam ton eller ett skratt eller om pedagogerna gör några gester har jag skrivit detta inom parentes.

För att värna om barnens anonymitet har jag inte inkluderat deras namn i de transkriberingar som jag gjort utan markerat inom klamrar att pedagogerna använt ett eller flera barns namn.

Som Kvale (2009) poängterar är talat språk och skrivet språk två olika typer av berättarformer och när inspelat tal görs om till skrift bildas en slags hybrid som inte passar ihop med någon av berättarformerna. Direkta avskrivningar av någons talade språk kan därför vara svåra för en läsare att följa med i. När jag redovisar citat har jag av den anledningen i vissa fall ändrat ordföljd i texten eller tagit bort upprepningar av ord. I avhandlingens artiklar är citaten översatta till engelska. Då svenska sällan kan översättas rakt till engelska har jag även här, vid behov, modifierat språket för läsbarhetens skull.

Jag har själv transkriberat samtliga individuella intervjuer, gruppintervjuer och projekträffar. Därtill har jag transkriberat sex av de elva inspelade fokusgruppsdiskussionerna. I de andra fem fallen har jag lyssnat igenom inspelningarna samtidigt som jag läst transkripten.

Val av data till avhandlingens artiklar

Eftersom att delstudie 1 handlar om hur pedagoger kombinerar förskolans praktik med naturvetenskapsundervisning och eftersom att arbetslagen ses

som praktikgemenskaper med en gemensam lärandehistoria som avgör vad som är giltiga sätt att veta och handla (Wenger, 1998), har jag bedömt att transskript från fokusgruppsintervjuer är relevanta data för delstudien.

Delstudie 2 handlar om undervisning som bygger på barns working theories, och särskilt om faktorer som inverkar på vems och vilken typ av working theories som får plats i förskolan. Janette Kelly-Ware och jag har valt data ur våra respektive projekt, som handlar om sociala relationer (Kelly-Wares projekt, som genomfördes i Nya Zeeland) respektive naturvetenskap (projekt A), eftersom vi bedömde att ämnesinnehållet kunde ha betydelse för hur pedagoger hanterar barns working theories. Vi presenterade ett antal förslag för varandra utifrån våra respektive data och urvalet föll på de case som innehöll observationsdata från en situation i praktiken och data från berörda pedagogers reflektioner rörande sagda situation. Urvalet gjordes också så att de fyra fallen sinsemellan varierade sett till ämnesinnehåll och typ av situation. Mina data översattes till engelska så att vi båda skulle kunna analysera både vårt eget och den andras material.

Eftersom forskningsfrågorna i delstudie 3 handlar om materians roll i naturvetenskapsundervisning har det varit angeläget att utgå från data som innefattar barns samhandling med materia i förskolans praktik. Urvalet bestod därför av de data som generats vid mina egna besök i praktiken i form av fältanteckningar, foton och videoinspelningar. Detta innebär att data här rör från de tre förskolor jag själv besökt inom ramen för projekt A och mitt delprojekt. Därtill baseras delstudien på transskript från de sju projektträffar inom ramen för projekt B som vi hade genomfört vid tiden för analysförfarandet för delstudie 3. Anledningen till att jag tog med dessa data är att frågan om fysisk miljö har varit ett återkommande tema under träffarna. Faktum är att innan verb-idén framträdde som central för projekt B var vår målsättning att skapa fysiska miljöer för naturvetenskap i förskolan, därav projektets namn: *Miljöer för naturvetenskap i förskolan*.

Målet med delstudie 4 var att beskriva verb-idén och dess framväxt, varför jag såg data från projektträffar som relevanta. Delstudien bygger på data i form av transskript samt reflektionsanteckningar från projektträffar.

För delstudie 5 var syftet att identifiera anledningar till att pedagoger tar sig an eller motsätter sig en pedagogisk idé som handlar om naturvetenskap. Då arbetslagens uppfattningar om undervisning och lärande har visats vara betydande för hur naturvetenskap gestaltas i praktiken (Sundberg m.fl., 2016) såg jag gruppintervjuer med arbetslag som relevanta data för att nå delstudiens syften. Delstudien baseras på gruppintervjuer med de tre arbetslag som deltagit i projekt B.

Etiska överväganden

I Vetenskapsrådets rapport *God forskningssed* står att kraven på forskarens uppförande bottnar i "samhällets vanliga etiska normer och värderingar"

(Vetenskapsrådet, 2011, s. 12) och i stort handlar om att vara uppriktig, ordningsam, rättvis och sträva efter att inte skada människor, djur eller miljö. I de fall forskningen inbegriper människor handlar det om att minimera riskerna förknippade med deras deltagande och att vara öppen med konsekvenserna av deltagandet. Detta sker i avvägning mot forskningens syften och vinster, men generellt gäller att deltagare bör få bestämma om de vill delta i studien efter att ha fått tydlig information om forskningens syfte, villkoren för deltagande, samt rätten att avbryta deltagande.

Inför de projekt som avhandlingen bygger på informerades pedagoger och vårdnadshavare om projektets syfte och uppläggning, hur materialet skulle användas och förvaras, om deras rätt att närsomhelst avbryta sitt eller sitt barns deltagande samt att jag/vi skulle byta namn på personer och platser i vår kommunikation om förskolan (bilaga 1-8). Vårdnadshavarna lämnade in en blankett där de angivit huruvida jag/vi hade tillåtelse att observera och dokumentera situationer där deras barn var med. Några vårdnadshavare uppgav att de inte ville att sådana situationer skulle dokumenteras, vilket jag tillsett i samarbete med förskolornas pedagoger.

För att minska riskerna med deltagande bör forskaren så långt det är möjligt se till så att utomstående inte kan koppla samman enskilda individer med information som hör till forskningen (Vetenskapsrådet, 2011). Därför har jag bytt ut namnen på de förskolor, pedagoger och barn som deltagit i projekten. När det gäller projekt B har projektets centrala idé, att utgå från verb i arbetet med naturvetenskap, mötts med ett mycket stort intresse regionalt och nationellt. De pedagoger som deltagit i projektet har presenterat sitt arbete med naturvetenskap i flera olika utbildningssammanhang. På så vis har deras inblandning i projektet blivit känd regionalt, trots att jag som forskare inte angivit namn på de deltagande förskoleavdelningarna eller pedagogerna. Eftersom det ganska snart stod klart att projektet väckt ett stort regionalt intresse har jag, i de informationsbrev som skickades ut till pedagoger och vårdnadshavaren inför projektets andra år, lyft att jag inte kommer att uppge namn på pedagoger, barn och förskola i mina presentationer av studien men att det ”ändå kan framgå för utomstående att X:s förskola medverkar i projektet, eftersom att (...) X ofta anlitas i utbildningssammanhang för att prata om sitt arbete med naturvetenskap” (bilaga 6).

En ytterligare forskningsetisk dimension rör de sociala relationer som etableras i forskningsprojekt. Min forskning har på ett eller annat sätt inneburit ett intrång i pedagogernas och barnens vardag och genom besök i förskolorna, intervjuer och projektträffar har det etableras relationer mellan deltagare och forskare – relationer som sedan abrupt avslutats när projektet tagit slut (jfr Wagner, 1997). Med begreppet *exiting ethics* ringar Tracy (2010) in den fas i forskningsprocessen som handlar om hur forskaren lämnar ”fältet” och hur hen därefter hanterar den information som kommit från fältet. När det gäller projekt A träffade vi pedagogerna en tid efteråt för

att diskutera våra resultat i stort och deras arbete med naturvetenskap specifikt. När det gäller projekt B sökte jag forma det sista projektmötet som ett tydligt avslut, bland annat genom att summera det genomslag som projektet dittills haft i form av populärvetenskapliga publikationer och presentationer.

När forskning och verksamhetsutveckling, som i projekt B, genomförs i samarbete med pedagoger uppkommer etiska dilemman som gäller deltagarnas ansvar (Sensevy, Forest, Quilio & Morales, 2013) och ägarskap (Akkerman, Bronkhorst & Zitter, 2013) i förhållande till den modell och kunskap som utvecklas genom samarbetet. I projekt B har ägarskapet skiftat under de två år som samarbetet pågick. Inledningsvis låg ägarskapet hos utvecklingscentrumets fem pedagoger och mig, då det var vi som formulerat målen och den pedagogiska idé som varit central för projektet. Ägarskapet flyttade sedan efter hand till de tio pedagoger som utvecklade verb-idén i sina respektive verksamheter. Vi har talat om att verb-idén inledningsvis var "naken" (i princip en lista med fysik- och kemi-verb) och att barn och pedagoger "klätt den" genom sina tolkningar och handlingar. Frågan om ägarskap har varit särskilt prekär när det gäller att sprida projektens resultat (jfr Cochran-Smith & Lytle, 2007). Anonymitetsvillkoren, som handlar om att deltagarna inte ska kunna knytas till min forskning, har gjort det omöjligt för pedagogerna och mig att möta förfrågningar om att presentera vårt projekt tillsammans och för mig att ge publikt erkännande till de förskolor som klätt verb-idén med innehåll och mening.

Analysprocessen

Analysprocessen inleds innan ett specifikt analysverktyg är formulerat, bland annat genom att teoretiska perspektiv och begrepp väljs och förkastas. I föreliggande fall är det resultaten från en delstudie som lett till valen av nya teoretiska perspektiv och begrepp samt metodologiska ansatser. Exempelvis ledde resultaten i delstudie 1 intresset mot pedagogers förhållningssätt till barns förklaringsmodeller, vilket föranledde att *inramning* (Bernstein, 2000) blev en viktig del av delstudie 2. Vidare kom ur delstudie 1 ett intresse för barns kunskapsproduktion i relation till den materiella världen, vilket var anledningen till att i delstudie 3 pröva begrepp ur teorin *agentisk realism* (Barad, 2003) i förhållande till empirisk data.

Med utgångspunkt i erfarenheter från delstudie 1,2 och 3 tog jag initiativ till att i nära samverkan med pedagoger utveckla nya modeller för, och kunskap om, naturvetenskap i förskolan. Mot detta initiativ svarade de metodologiska utgångspunkterna för delstudie 4 och 5, det vill säga *designbaserad forskning* (The Design-Based Research Collective, 2003) och *critical event* (Woods 1993) samt Clarkes och Hollingsworths (2002) modell för lärares professionella utveckling.

Tabell 2. Forskningsfrågor, empiriskt material, teoretiska/metodologiska perspektiv och analytiska begrepp i avhandlingens fem delstudier.

	Forskningsfrågor	Empiriskt material	Teori/ Metodologi	Analytiska begrepp
1	(1) How does teachers' talk about science in preschool relate to possible ways of knowing? (2) How do teachers handle the possible tensions between preschool practice and science practice?	Fokusgrupps-intervjuer (projekt A)	<i>Teoretiska perspektiv:</i> Praktik-gemenskaper Feministisk vetenskaps-kritik	Objektiv Subjektiv Logisk Intuitiv
2	How do the factors voicing, time, and risk interact with ECE pedagogy in the terrain of children's working theories?	Fältanteckningar foto och film Fokusgrupps-intervjuer (projekt A)	<i>Teoretiskt perspektiv:</i> Inramning	Undervisn.-strategier Röst Tid Risk
3	(1) How does matter matter to science learning possibilities in preschool pedagogy? (2) What are the implications for science teaching in preschool, from acknowledging matter as agentic and science learning as emerging in intra-actions?	Fältanteckningar och foton (projekt A) Inspelade projektmöten (projekt B)	<i>Teoretiskt perspektiv:</i> Agentisk realism	Agentisk materia Samhandling Begriplig-görande
4	Mål: (1) to present experiences from a design-based practitioner-researcher collaboration, particularly the issues of power and ownership (2) to present the pedagogical idea that has emerged from this collaboration	Reflektions-anteckningar och inspelade projektmöten (projekt B)	<i>Metodologisk ansats:</i> Design-baserad forskning Critical event	Conceptualisation Preparation and planning Divergence Convergence
5	What are the reasons that teachers adopt, or resist, a pedagogical idea for teaching science in preschool?	Transskript från gruppintervjuer med arbetslag (projekt B)	<i>Metodologisk ansats:</i> Modell för lärares professionella utveckling	Personlig domän Community-domän Extern domän Praktikdomän Utfallsdomän

Analysförfarandet i avhandlingens delstudier

För avhandlingens delstudier gäller överlag att textdata i form av transkript, fältanteckningar och reflektionsanteckningar har bearbetats med hjälp av innehållsanalys. Detta innebär att jag har satt koder på textsekvenser och utgått från dessa koder för att sortera textsekvenserna i olika grupper (Julien, 2008). Som stöd för kodningen har jag skapat analytiska verktyg (se tabell 2) vilka som regel innefattat en urvalsfråga av typen ”hur handlar textsekvensen om fenomenet x?”, där fenomenet x exempelvis varit ”hur barn skapar kunskap om den fysiska världen”.

I nästa steg har en analytisk fråga ställts, så som ”vad framträder som möjliga sätt att nå förklaringar på naturvetenskapliga fenomen?”. Svaret på frågan har utgjort textsekvensens kod. Inledningsvis har den analytiska frågan besvarats genom *öppen kodning*, det vill säga att textstycket givits en kod som ligger nära ursprungstexten (Cohen m.fl., 2011). Detta har i princip inneburit att varje kod varit unik, varför det varit särskilt tacksamt att hantera textdata i programvaran Nvivo där jag kunnat sortera och gruppera koder på ett relativt översiktligt vis. Sorteringen har skett utifrån delstudiernas syften, både utifrån på förhand bestämda analytiska begrepp och genom att söka gemensamma nämnare hos de olika koderna.

Delstudie 1

I delstudie 1 undersöker jag vilka sätt att producera kunskap som framträder som möjliga i pedagogers tal om naturvetenskap i förskolan. Med bas i feministisk vetenskapskritik formade jag det analytiska verktyget utifrån två begreppspar som associerats till naturvetenskap/icke-naturvetenskap och till maskulinitet/femininitet. Dessa begreppspar var objektiv/subjektiv och logisk/intuitiv (Hildebrand, 1998). Om än begreppsparen ofta uppfattas som ömsesidigt uteslutande (Parker, 1997) var jag i analysprocessen öppen för att begreppsparens polarisering kunde upplösas och att begreppen kunde nyanseras. De två begreppsparen fungerade som operationaliseringar av ”möjliga sätt att producera kunskap”, vilket var centralt för delstudiens syfte och frågeställningar. Genom att växla mellan ordboksdefinitioner av dessa fyra begrepp och empirisk data kunde jag identifiera två områden som jag bedömde ha med kunskapsproduktion att göra; att skapa kunskap om den materiella världen och att förklara naturvetenskapliga fenomen. Till dessa två områden kunde jag föra en mängd kategorier som jag skapade genom att växelvis läsa transkripten och öppet koda textsekvenser och att använda ordboksdefinitioner av begreppen objektiv, subjektiv, logisk och intuitiv.

Till exempel definieras ”objektiv” i ordboken *Merriam Webster online* som det att ”inbegripa eller härstamma från sinnesförmimelse eller erfarenheter av faktiska objekt, villkor eller fenomen” (Objective [Def 1d], min översättning från engelska). Ur denna definition kom kategorierna ”sinnesförmimelse” och ”arbete med material”. Då jag läste och kodade transkrip-

ten framkom dock att kategorin ”sinnesförnimmelse” inte räckte till för att täcka innehållet i transkripten. Många av pedagogernas utlåtanden handlade nämligen om att barn uppfattade saker med hela kroppen, vilket jag inte bedömde vara detsamma som uppfatta med de fem sinnen. Jag skapade därför den nya kategorin ”helkroppsförnimmelse”.

Efter att ha kodat och kategoriserat alla transkripten kartlade jag rörelse mellan olika kategorier, inom korta transkriptsekvenser, för att undersöka om idén om begreppsparen som ömsesidigt uteslutande gjorde sig gällande i pedagogernas tal om naturvetenskap i förskolan.

Medan jag har kodat samtliga transskript, har Karin Due och Christina Ottander kodat delar av transkripten utifrån det analysverktyg som jag föreslagit. Vi har diskuterat våra respektive kodningar av samma sekvens och funnit att de stämt väl överens. Våra diskussioner har lett till en förfining av verktyget genom mer precisa analytiska frågor.

Delstudie 2

Den andra delstudien bygger på fyra fall från förskolans praktik (två i Sverige och två i Nya Zeeland) och syftar till att beskriva och länka faktorer som inverkar på hur och vilka working theories som får plats i förskolans praktik. Utgångspunkten för studien var att uppmärksamma maktrelationer i undervisningssituationer som innefattar pedagogers respons på barns working theories. Utifrån Bernsteins (2000) *inramning* har Janette Kelly-Ware och jag valt att operationalisera makt som ”pedagogers kontroll över hur barns working theories får röst och hur de hanteras i ett tidsperspektiv”. Därför är *undervisningsstrategier*, *röst* och *tid* centrala teman i vårt analysverktyg. När Janette Kelly-Ware och jag, inför urvalet av de fyra fallen, beskrev och diskuterade våra respektive data gjorde vi antagandet att risk (för obehagliga konsekvenser) också var en viktig faktor för hur och vilka working theories som får plats i förskolan. Därför utgör *risk* det fjärde temat i vårt analysverktyg (se tabell 3).

För två av våra teman har svaret på de analytiska frågorna sorterats under fördefinierade kategorier som vi hämtat ur forskningslitteratur. För temat *undervisningsstrategier* valde vi kategorier ur artiklar med koppling till två inflytelserika projekt inom forskning om working theories, nämligen att *inte ge direkta svar*, *ge respons på, tänja ut* och *komplitera* (Hedges, 2011) samt *störa* och *ge utrymme för osäkerhet* (Peters & Davis, 2011). Janette Kelly-Ware och jag lade själva till kategorin *unpack* för att ringa in det att som pedagog försöka ta reda på vad barn har för working theories. För temat *röst* valde vi tre kategorier som handlar om hur pedagoger värderar barns tankar; *förkasta*, *validera*, och *uppskatta* (Alasuutari, 2014), medan två kategorier handlar om hur barns röster görs konkreta och synliga, nämligen *reifiera* och *göra publik* (Wenger, 1998).

Tabell 3. De fyra teman med tillhörande analytiska frågor som använts i analysen av data i delstudie 2 samt exempel på de övergripande kategorier som utgjort svar på dessa frågor.

Teman	Analytiska frågor	Kategorier
Undervisningsstrategier	Hur hanteras barns <i>working theories</i> av pedagoger?	<i>Från litteratur:</i> inte ge omedelbara svar, ge respons på, tänja ut, komplicera, störa, ge utrymme för osäkerhet
Röst	Hur värderar pedagoger, och hur ger de röst åt, barns <i>working theories</i> ?	<i>Från litteratur:</i> förkasta, validera, uppskatta, reifiera, göra publik
Tid	När hanteras barns <i>working theories</i> ?	<i>Från data:</i> t.ex. genast, senare, aldrig ("ebba ut")
Risk	Vad kan riskeras om pedagogen packar upp barns <i>working theories</i> ?	<i>Från data:</i> t.ex. relationer, förskolans regler, pedagogens roll, korrekt förståelse av sociala koder

När gäller tid och risk har vi inte haft några fördefinierade kategorier eftersom den tidigare forskning som rör dessa begrepp tillämpar andra angreppsvinklar än dem vi haft i åtanke. När tid behandlas i forskning om förskola och skolans tidigare år handlar det framför allt om barns tidsuppfattning eller om hur verksamhetens dagar eller år är uppdelade i tid. För delstudiens skull har vi däremot varit intresserade av hur en *working theory* dröjer över tid innan den får en "lösning". När det gäller risk behandlar den tidigare forskningen framför allt fysiskt risktagande eller "children at risk" i förskola eller skolans tidiga år. Vi var däremot intresserade av de risker för obehagliga konsekvenser som är förknippade med att reda ut barns *working theories*, sett ur ett pedagogperspektiv. Svaret på de analytiska frågorna om tid och risk har därför getts i form av öppna koder som vi sedan samlat under övergripande kategorier.

Efter att vi genererat kategorier som svar på de fyra analytiska frågorna har vi lyft analysen till att undersöka hur de fyra temana undervisningsstrategier, röst, tid och risk inbördes förhåller sig till varandra när det gäller hur och vilka *working theories* som får plats i förskolans praktik.

Delstudie 3

I delstudie 3 har jag använt begreppen *agentisk materia*, *samhandling* och *begrifliggörande* för att undersöka hur materia spelar roll för naturvetenskapsundervisningen i förskolan. Taylor (2013) menar att vi ofta har blivit vana vid materians "arbete" och ser det som en normal del av vardagen och därför inte uppfattar materia som en betydelsefull aktör. Denna vana stämde in på mitt sätt att uppfatta materia, innan jag inledde arbetet med delstudie 3. När jag, i min analys av empirisk data från förskolan, sökte

identifiera materians betydelse för naturvetenskapsundervisningen i förskolan, var jag därför hjälpt av frågan ”hur hade det varit om den specifika materian *inte* varit där eller om den specifika samhandlingen *inte* ägt rum?”. Inte-frågornas användbarhet kan illustreras med ett exempel som redovisas i artikel 3 och som handlar om två barn som går och hoppar på en liten bro (en träskiva över ett dike). Om bron och barnen *inte* hade samhandlat hade bronns halkighet och böjlighet inte framträtt och barnen hade inte ändrat sin kroppshållning och sina steg i förhållande till dess halkiga underlag och placering en bit ovanför marken. Då hade det inte blivit möjligt för barnen att erfara och lära sig om dessa egenskaper hos bron, sig själva och de andra barnen, eller om begrepp som friktion och flexibilitet. Ett annat exempel handlar om förskolans mark, som i november är frusen och kal. Vad skulle hända om marken ”inte var (olika)”? Här hjälpte ”inte-frågan” och begreppen *agentisk materia* och *samhandling* mig att se hur marken gör olika handlingar och lärande möjliga för barnen. Dessa möjligheter skiftar med årstiderna och mellan en mark som är snöig, isig, slaskig, blöt, varm eller täckt av höstlöv.

Delstudie 4

I den fjärde delstudien har jag analyserat transskript från projektmöten och reflektionsanteckningar i syfte att beskriva hur verb-idén vuxit fram i samarbete med pedagoger. Utgångspunkten har varit att verb-idén setts som ett *critical event* (Webster & Mertova, 2007), alltså en händelse som haft stor inverkan på deltagarnas sätt att se på sin omvärld, varför jag har sökt i transskript och anteckningar efter skeenden som föranledde detta critical event. Analysen har utgått från Woods (1993, s. 8-9) struktur för hur ett critical event utvecklas och särskilt de fyra inledande stadierna *conceptualisation*, *planning and preparation*, *divergence* och *convergence*, vilka beskrivs i föregående kapitel.

Delstudie 5

Syftet med delstudie 5 var att identifiera anledningar till att pedagoger tar sig an eller motsätter sig en pedagogisk idé som rör naturvetenskap. Här analyserar jag transskript från gruppintervjuer med de arbetslag som implementerat och utvecklat verb-idén i sin praktik. Analysförfarandet utgår från de fyra förändringsdomänerna *personlig*, *extern*, *praktik* och *utfall*, vilka ingår i Clarkes och Hollingsworths (2002) modell för lärares professionella utveckling. Till dessa fyra domäner har jag valt att lägga en *community*-domän för att täcka in arbetslagets uppfattningar om undervisning och lärande. När jag inledningsvis läste och kodade intervju-transkripten fann jag nämligen att den personliga domänen inte räckte till för att beskriva uppfattningar av betydelse för varför pedagoger tar sig an eller förkastar en pedagogisk idé. Clarkes och Hollingsworths (2002) modell

är utvecklad för skolan, där en lärare ofta ensam ansvarar för en grupp av elever, medan förskolans pedagoger som regel arbetar i arbetslag om 3-4 personer som alla har pedagogiskt ansvar, om än förskollärare har ett särskilt pedagogiskt ansvar (Skolverket, 2016). Arbetslagets uppfattningar om undervisning och lärande har tidigare visats vara betydande för hur naturvetenskapsundervisning realiserar i förskolans praktik (Sundberg m.fl., 2016).

Baserat på Clarkes och Hollingworths fyra domäner och en *community*-domän, har jag bearbetat intervjuutskriften med hjälp av två frågor: "Hur förstärks eller utmanas verb-idén i textsekvensen?" och "Kan textsekvensen kopplas till någon av de fem domänerna och i så fall vilken/vilka?".

Tabell 4: Exempel på kodningshierarki för delstudie 5.

Förändrings- domän	Hur förstärks eller utmanas verb-idén?		
	Kategori	Öppen kod	Transkriptsekvens
(Nivå 1)	(Nivå 2)	(Nivå 3)	(Nivå 4)
Utfalls- domän	<i>Idén passar ihop med att barn undersöker med hela kroppen och drar egna slutsatser</i>	<i>Barn kan dra slutsatser om skillnader i hur det känns att virvla beroende på hur de lutar kroppen och håller armarna</i>	Ja, också att de hade kommit på att om man låser armarna lite grann, om man virvlar med en kompis och lutar kroppen på ett visst sätt så blir man inte lika yr för det händer någonting. En del var helt fascinerade av det där och de beskrev också vart det kändes mest.

I de fall textsekvensen visar exempel på förstärkning eller utmaning av verb-idén har jag gett den en öppen kod som ligger nära ursprungstexten. I nästa steg har jag skapat kategorier för att gruppera koder med liknande innehåll. Tabell 4 ovan åskådliggör ett utsnitt av en kodningshierarki, så som den är uppbyggd i programvaran Nvivo, som jag använt för att bearbeta mitt empiriska material. I Nvivo är nivå 1-3 synliga och genom att klicka på någon av dessa vyer visas alla transkriptsekvenser som hör till denna nivå.

Validitet

Då forskningsresultat bygger på forskares produktion, urval och tolkningar av data, är det centralt att läsaren har tillgång till information som gör det möjligt att kunna bedöma en studies validitet (Cohen m.fl., 2011). Bland Tracys (2010) kvalitetskriterier för kvalitativ forskning finns fyra kriterier

som jag utgår från när jag här diskuterar avhandlingens validitet, nämligen *rigorositet, uppriktighet, trovärdighet* och *resonans*.

För att en kvalitativ studie ska betecknas som *rigorös* gäller att data-mängden är tillräcklig och att metodvalen är lämpliga för att stödja de kunskapsanspråk som görs. I en rigorös studie är det även tydligt hur data har omvandlas till en forskningsrapport genom val, sortering och tolkningar (Tracy 2010), vilket är målet med mina beskrivningar i detta kapitel. Ett sätt att verka för att öka relevansen och tydligheten i sina tolkningar är att utsätta tolkningarna för granskning inom forskarsamhället och inom det praktiska fält som forskningen rör (Ärlemalm-Hagsér, 2013). Avhandlingens teoretiska perspektiv, tolkningar och kunskapsanspråk har flera gånger genomgått den typen av granskning. När det gäller granskning inom forskarsamhället har jag under åren presenterat mina delstudier i åtta konferensbidrag vid sex olika konferenser. Tre av avhandlingens artiklar har genomgått peer-review-granskning, en artikel är för närvarande i granskningsprocessen och en har granskats av redaktörer för en bok. Två av artiklarna har dessutom granskats av särskilda läsare vid öppna universitetsseminarier. Genom utbyten har jag knutit kontakt med forskare i Nya Zeeland och Luxemburg som läst och kommenterat flera av avhandlingens artiklar. Sammantaget har granskningarna lett till revideringar så som att förändra hur problemet skrivs fram i artikelns inledning, att lägga till fler utdrag från empiri och att tydligare placera resultaten i ett internationellt sammanhang.

Uppriktighet handlar om att tydliggöra hur forskarens bias fått betydelse för forskningen (Tracy, 2010), vilket ställs på sin spets i det fall där forskaren själv varit med om att ta fram den pedagogiska idé som beforskas (Barab & Squire, 2004). Ett exempel är hur mitt engagemang för den pedagogiska idé som utformats inom projekt 2 spelat roll för vilka kunskapsanspråk jag kan göra. I artikel 5 gör jag anspråk på att identifiera anledningar till att pedagoger tar sig an eller motsätter sig en pedagogisk idé som rör naturvetenskap. Det är troligt att eventuell kritik mot den pedagogiska idén tonas ned i pedagogernas berättelser eftersom att jag som intervjuade dem varit delaktig i att utveckla själva idén. I de fall pedagogerna gav uttryck för negativa kommentarer var det i imperfekt och modererades som regel av kolleger, vilket jag tolkar som en indikation på intervjuar-bias. I detta fall är alltså en möjlig effekt av intervjuar-bias att pedagogernas eventuella kritik mot verb-idén inte framkom. Under intervjun försökte jag att minska bias genom att ställa frågor som öppnade för kritik och genom att be om konkreta exempel i de fall pedagogerna hade uttalat sig i allmänna termer om varför de tagit sig an verb-idén eller inte. De resultat som presenteras i artikel 5 visar ett övervägande och mångfasetterat stöd för verb-idén. När artikeln skrevs kände jag till att förskolorna fortfarande arbetade med verb-idén, då ett år efter att vårt samarbete upphört, vilket jag bedömer styrker resultatens giltighet.

En studies *trovärdighet* är, enligt (Tracy, 2010), beroende av att läsaren förses med täta beskrivningar eftersom att handlingar eller uttalanden är beroende av de sammanhang där de ägde rum. I de fall forskningen inbegriper pedagogisk innovation, som i projekt B, behövs även en rik beskrivning av sammanhanget för att läsaren ska kunna bedöma "what works, under what conditions, and for whom" (Gutiérrez & Penuel, 2014, s. 22). I artikel 5 presenteras därför tre fall där förskoleavdelningarnas förutsättningar och särskilda arbete bildar ram för de resultat som lyfts fram.

Resonans handlar om hur en rapport påverkar sin läsare, antingen genom att rapportens estetiska förtjänster uppmuntrar läsaren att reagera på och själv tolka det lästa eller genom att rapporten innehåller exempel som läsaren känner igen sig i (Tracy, 2010). För att uppnå resonans och relevans i forskningsrapporter har det varit väsentligt för mig att problemformuleringen för projekt B har skett i samverkan med pedagoger. Vidare har jag, i ett relativt tidigt skede, valt att kommunicera mina delstudiers centrala begrepp med pedagoger. Jag har vid tre regionala nätverksträffar med pedagoger (40-200 pedagoger per tillfälle) fått möjlighet att diskutera working theories, agentisk materia respektive vardagsverb i förhållande till förskolans naturvetenskap.

En indikation på forskningens resonans är det faktum att de pedagoger som jag samarbetat med respektive jag själv vid flertalet tillfällen blivit inbjudna att tala om utfallen av vårt arbete inom projekt B. Presentationerna har ägt rum i regionala, nationella och internationella sammanhang för såväl förskollärarstudenter och verksamma pedagoger i förskola och skola som lokalpolitiker.

Resultat i avhandlingens artiklar

I detta kapitel sammanfattar jag resultaten för avhandlingens fem artiklar. Artiklarna finns bifogade i sin helhet i slutet av denna avhandling.

Artikel 1

'Drawing the leaves anyway': Teachers embracing children's different ways of knowing in preschool science practice. Samförfattad med Christina Ottander och Karin Due.

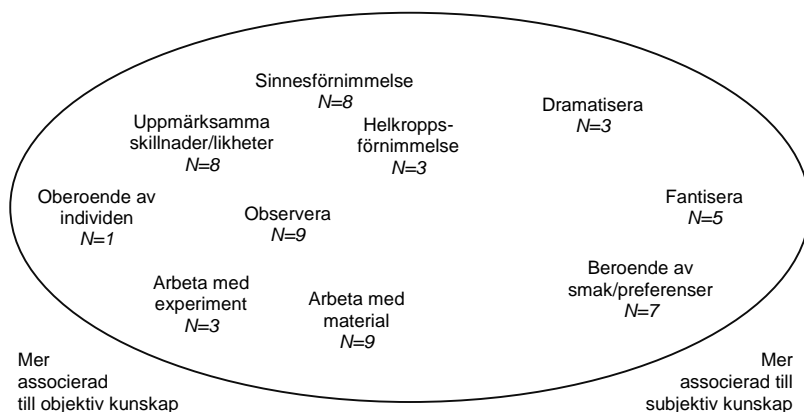
Med fokus på hur förskolans och naturvetenskapens praktiker förenas, och med förskolans och naturvetenskapens olika genuskodning i beaktande, syftar artikeln till att undersöka pedagogers syn på möjliga sätt att producera kunskap inom förskolans naturvetenskap. I artikeln analyseras transskript från gruppintervjuer med arbetslag. För analysen har vi operationaliserat "möjliga sätt att veta" med hjälp av de två begreppsparen objektiv-subjektiv och logisk-intuitiv, eftersom dessa par har koppling till syn på kunskap samt till naturvetenskap och genus på ett symboliskt plan (se tabell 5). Vi kopplar de två begreppsparen till "möjliga sätt att skapa kunskap om den materiella världen" (objektiv-subjektiv) respektive "möjliga sätt att nå förklaringar till naturvetenskapliga fenomen" (logisk-intuitiv).

Tabell 5: Det huvudfenomen och de delfenomen som undersöks i delstudie 1, med korresponderande kategorier.

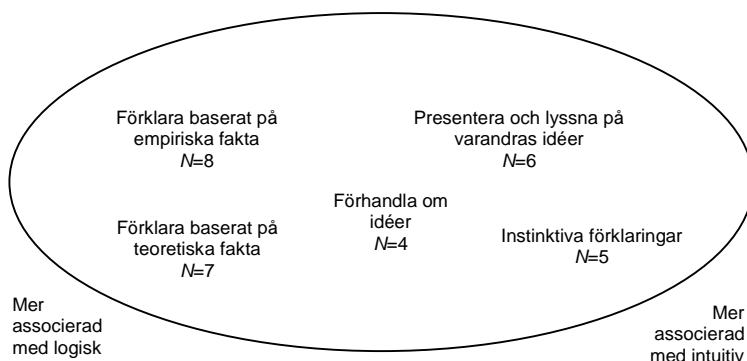
Fenomen i fokus	Delfenomen	Kategorier
möjliga sätt att producera kunskap inom förskolans naturvetenskap	möjliga sätt att skapa kunskap om den materiella världen	oberoende av individen uppmärksamma likheter/skillnader arbeta med experiment sinnesförnimmelse observera arbeta med material helkroppsförnimmelse dramatisera beroende av individuell smak eller tolkning fantisera
	möjliga sätt att nå förklaringar till naturvetenskapliga fenomen	förklara utifrån empiriska fakta förklara utifrån teoretiska fakta förhandla idéer presentera och lyssna på varandras idéer instinktiva förklaringar

Sammantaget genererades tio kategorier som rörde "möjliga sätt att skapa kunskap om den materiella världen" och fem kategorier som rörde "möjliga

sätt att nå förklaringar till naturvetenskapliga fenomen”. I artikeln åskådliggör vi detta i form av tänkta fält mellan polerna objektiv och subjektiv (figur 5) samt logisk och intuitiv (figur 6), där vi placerat kategorierna utifrån deras association till polerna. Kategoriernas placering ska inte förstås som fixa positioner, utan analysen visar att kategorierna kan överlappa varandra, sammanflätas och röra sig i det tänkta fältet.



Figur 5: Illustration över olika möjliga sätt att skapa kunskap om den materiella världen i förskolan (Areljung, Ottander & Due, 2016). N = antal förskolor där kategorin förekommer i pedagogernas tal. Totalt antal förskolor = 11 st.



Figur 6: Illustration över olika möjliga sätt att nå förklaringar till naturvetenskapliga fenomen i förskolan (Areljung, Ottander & Due, 2016). N = antal förskolor där kategorin förekommer i pedagogernas tal. Totalt antal förskolor = 11 st

Resultaten indikerar att båda sidorna av begreppsparen har plats i pedagogernas förståelse av naturvetenskap i förskolan. Vidare visas att pedagogernas tal rör sig fram och tillbaka mellan kategorier som associeras olika

mycket till objektiv respektive subjektiv. I artikeln visas exempelvis en intervjusekvens där pedagogernas tal rör sig mellan hur saker rullar olika beroende på en kullens lutning (*uppmärksamma skillnader/likheter*), till att barnen själva lägger sig ner och rullar (*helkroppsförnimmelse*), till att de jämför olika ytor och friktion (*uppmärksamma skillnader/likheter*) och vidare till att pröva att sätta sandpapper på en list där föremål rullar (*arbeta med material*). I en annan sekvens rör sig en pedagogs tal mellan att hen och barnen tittat på en plastskatas näbb, stjärt och ben (*observera*) till att de tillsammans flugit som skator och landat med vingarna på ryggen (*dramatisera*). I materialet syns liknande rörelser i förhållande till kategorier associerade till logisk och intuitiv.

Överlag indikerar resultaten att pedagogerna kombinerar förskolans och naturvetenskapens praktikgemenskaper utan motsättningar och att pedagogernas framställning av förskolans naturvetenskapspraktik *inte* tycks vara avhängig idén om objektiv/subjektiv respektive logisk/intuitiv som ömsesidigt uteslutande begreppspår. Genom analysen framkommer också att pedagoger värdesätter små barns icke-verbala sätt att skapa och kommunicera kunskap om sin materiella omvärld. En spänning framkommer dock i det empiriska materialet och den handlar om hur man som pedagog ska tänka kring ”rätt och fel” eller ”färdiga svar” i förhållande till barns tankar om naturvetenskapliga fenomen.

Artikel 2

Navigating the risky terrain of children's working theories. Samförfattad med Janette Kelly-Ware.

Artikel 2 syftar till att bidra med kunskap om faktorer som inverkar på hur olika typer av *working theories* (WT) får plats i förskolans verksamhet. Empirisk data från förskolor i Sverige och Nya Zeeland analyseras med avseende på de *undervisningsstrategier* pedagoger använder när de hanterar barns WT, hur de ger *röst* åt barns WT, hur barns WT hanteras i ett *tidsperspektiv* och vilka potentiella *risker* som är förknippade med att reda ut vad barns *working theories* handlar om. I tabell 6 visas en sammanfattning av resultaten från två av de fyra fall som lyfts fram i artikeln.

I exempel 1, som handlar om vart vatten (som avdunstat) har tagit vägen, reifieras barnens *working theories* i teckningar som sätts upp på väggen i förskolans kapprum. Ett barns kommentar handlade om att ”en kille kommit in i rummet och hållt ut vattnet”. På en annan teckning fanns en pil som visade var vattnet hade ”smitit ut”. Janette Kelly-Ware och jag bedömer att dessa idéer är okontroversiella och underhållande, sett ur ett vuxenperspektiv. Idéerna har också bedömts av pedagogerna som möjliga att publicera offentligt i förskolans kapprum, alltså det rum som vårdnadshavare som regel passerar när de lämnar och hämtar sina barn på förskolan. I detta

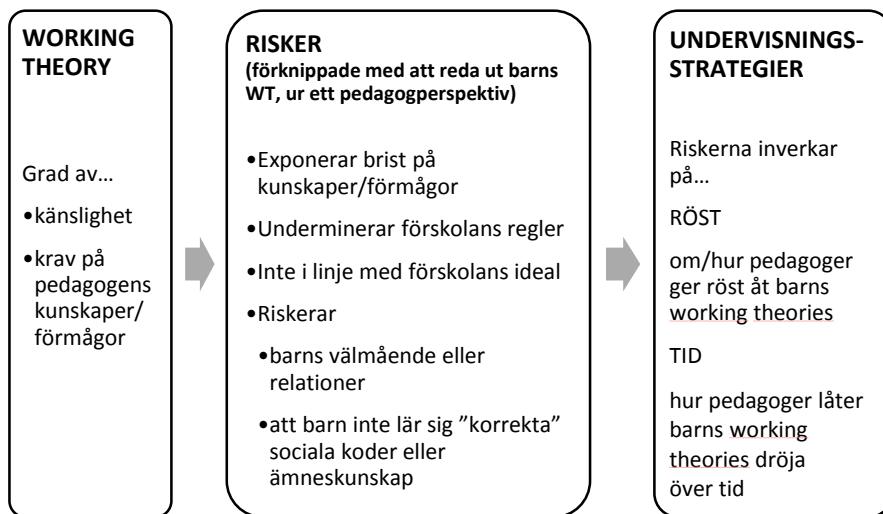
exempel tillåts frågan om vart vattnet tagit vägen dröja under lång tid, genom en mängd mindre undersökningar, och i slutändan ”ebba ut” utan någon tydligt klagörande om hur eller varför vattnet har försvunnit ur vattenglas. När det gäller exempel 2 däremot, som handlar om hur en vän ska bete sig, söker pedagogen en snabb lösning på barnens konflikt och söker inte reda ut vad barnen har för working theories i förhållande till den aktuella konflikten. Det ena barnets uttalande om att ”vänner gör inte så”, apropå den fysiska skada som han åsamkats av det andra barnet, uppskattas av förskolans pedagoger och skrivs ned i båda barnens *Learning Story*-böcker. Uttalandet reds dock inte ut vidare utan i försöket att lösa konflikten mellan barnen fyller pedagogen själv i att vänner inte gör illa varandra med mening. Det andra barnets eventuella working theory om hur vänner ska bete sig efterfrågas inte alls i situationen, utan pedagogen talar i barnets ställe och säger att det inte var barnets mening att skada det andra barnet.

Tabell 6. Sammanfattning av resultaten i två av de fyra fall som ingår i delstudie 2. (Areljung & Kelly-Ware, 2016, s. 8).

	Strategier	Röst	Tid	Risker
Vad handlar WT:n om?	<i>Hur hanteras barns WT?</i>	<i>Hur ger pedagoger röst åt, och värderar, barns WT?</i>	<i>När hanteras barns WT?</i>	<i>Vilka potentiella risker förknippas med att reda ut barns WT?</i>
1. Hur det gick till när vatten försvann ur ett glas	Ger inga omedelbara svar, utmanar genom frågor och material-tillägg	Barns teckningar och nedtecknade kommentarer görs publika i förskolas kapprum	Dröjer över lång tid, en undersökning leder till en annan, frågan kan komma att ”ebba ut”	För begränsad ämnes- (didaktisk) kunskap för att utmana barns WT
2. Hur en vän ska bete sig	Ger respons på och söker justera ett barns WT, reder inte ut det andra barnets WT	Ett barns WT (som är i linje med förskolans regler) skrivs in i båda barnens <i>Learning Story</i> -böcker	Söker omedelbar lösning på barnens konflikt	Underminera förskolans regler, Riskera barnens vänskapsrelation, att barnen inte lär sig ”rätt” sociala koder

Sammantaget indikerar vår analys att vissa typer av working theories är mer *riskabla* än andra, sett ur ett pedagogperspektiv (se figur 7). Barns working theories kan exempelvis vara av den arten att de exponerar pedagogens bristande kunskap om något visst eller att de inte är i linje med förskolans ideal. Att inte ingripa i barns working theories kan innebära att stämningen i gruppen blir obekvä, att barns vänskapsrelationer riskeras eller att barn

inte lär sig korrekt ämneskunskap eller rätt sätt att bete sig. Riskerna inverkar därmed på pedagogens undervisningsstrategier i termer av röst och tid. När det gäller att ge röst åt barns working theories kan en oriskabel working theory exempelvis publiceras offentligt på förskolans vägg eller i barnens egna böcker, medan pedagoger inte frågar efter barns potentiellt riskabla working theories, alternativt formulerar om dem. När det gäller tid kan en oriskabel working theory få dröja länge utan att bli motsagd, medan pedagoger relativt snabbt reviderar barns riskabla working theories.



Figur 7: Sambandet mellan typ av working theory och de risker som är förknippade med att reda ut working theories, samt hur risk – genom att reglera röst och tid – samverkar med undervisningsstrategier rörande barns working theories (Areljung & Kelly-Ware, 2016, s. 14).

Artikel 3

How does matter matter in preschool?

Artikel 3 (som är ett bokkapitel) syftar till att utforska materians roll i förskolans naturvetenskapsundervisning. Här används begrepp ur teorin *agentisk realism* i analysen av empirisk data för att få syn på hur möjligheter till naturvetenskapslärande framträder i samhandlingar, när materia och barn gör sig begripliga för varandra.

Ett av artikelns exempel handlar om markens roll i förskolans naturvetenskapsundervisning. Genom att betrakta marken som agentisk synliggörs att den över tid sätter olika gränser för vilka naturvetenskapliga fenomen som blir möjliga att lära sig om. Beroende på väder och årstid (om den är täckt av vatten, lera, is, löv eller snö) svarar marken olika på barns gång, hopp, tryck,

rull, halkande och byggande. Därmed varierar möjligheten för barn att lära sig om naturvetenskapliga fenomen såsom kraft och rörelse, ämnens egenskaper och kemiska processer samt organismer och biologiska samband.

Ett annat av artikelns exempel utgår från samhandling i form av barn som rullar på/med madrass och golv. Barnen har först tränat på, och visat upp, sitt bästa rull och sedan beskrivit dess känsla för en pedagog. I nästa steg har barnen målat känslan av sitt bästa rull. Ett barn berättar att den gula delen i mitten av hennes bild visar ”ett litet obehag i magen” och att de blå bollarna i bildens utkant är håret när hon rullar. I artikeln diskuteras att madrass och barn rullar tillsammans och att de förändrar varandra genom rullandet, exempelvis genom att laddningar överförs mellan dem och gör dem statiska så att håret står ut från huvudet och genom att det händer något inuti kroppen som känns litet obehagligt.

Resultaten indikerar att idén om materia som agentisk (i stället för passiv) och lärande om naturvetenskap som något som framträder i samhandling gör skillnad när det gäller att, som forskare eller pedagog, få syn på och stödja barns handlingar. För undervisningen innebär det att det är viktigt att fråga sig vilket slags lärande som föreslås eller möjliggörs av materia i en viss del av förskolemiljön och vilket lärande som framträder då materia och barn gör sig begripliga för varandra. Därtill blir det viktigt att uppmärksamma sin roll som pedagog när det gäller att tillgängliggöra material och att privilegiera vissa typer av samhandlingar.

Artikel 4

Science verbs as a tool for investigating scientific phenomena – a pedagogical idea emerging from practitioner-researcher collaboration

I artikel 4 beskrivs idén att utgå från verb, istället för substantiv, i arbetet med naturvetenskap i förskolan. Verb-idén framkom genom samtal under projektträffar med utvecklingspedagogerna och mig och illustreras i artikeln bland annat i förhållande till det i förskolan vanliga temaområdet ”Vatten”. Inom ett vatten-tema är det exempelvis möjligt att pedagoger och barn uppmärksammar att vatten kan frysa till is och sedan smälta igen, eller att vatten kan bli till ånga. I sådana fall kan fokus för aktiviteterna ligga på vattnets olika faser is, vatten och vattenånga, alltså på substantiv. Under projektträffarna insåg vi att en alternativ ingång till vattnets olika faser vore att rikta uppmärksamheten mot verben frysa, smälta och förångas. Detta öppnar för att närma sig processer på en generell nivå, där frysa och smälta inte är specifika för just is och vatten utan handlar om att ett ämne, vilket som helst, övergår mellan fast och flytande form. Verb-idén förstås som ett *critical event* för oss i projektgruppen, alltså som något som har en betydande inverkan på deltagarnas sätt att se omvärlden. Woods (1993) modell för ett

critical event ligger till grund för artikelns uppläggning (se tabell 7) om än detta inte nämns i artikeln.

Tabell 7. Verb-idéns framväxt i relation till Woods (1993, s. 8-9) struktur för ett critical event.

Struktur för critical event	Fas i verb-idéns framväxt	Motsvarande avsnitt i artikel 4
Conceptualisation		
Initial spark	En berättelse om barn som kastat blöta tygtrasor som fastnat på väggen medan torra trasor inte fastnat	<i>Starting to think about science in terms of verbs</i>
Gestation	Begreppet <i>fastna</i> som mer tillgängligt för pedagoger i förskolan än begreppet <i>adhesion</i>	
Considering possibilities	Verb ett sätt att komma åt processer, snarare än konkreta objekt, och ett sätt att komma åt exempelvis fasövergångar på generell nivå, snarare än att smälta och frysa endast kopplas till vatten och is	
Preparation and planning		
Clarifying aims	Att undersöka verb-idéns användbarhet för förskolan, att verben ifråga är möjliga att greppa även för personer utan bakgrund inom naturvetenskap	<i>Creating a verb-based model for science in preschool</i>
Basic knowledge	Fördjupning i substantivs och verbs roll i naturvetenskapligt skrivande och när det gäller vad vi riktar uppmärksamheten mot i vår omvärld	<i>Verbs and world views</i>
Assigning roles	Vi beslutar att pröva idén i praktiken. Engagerar pedagoger att testa och utveckla verb-idén	<i>Implementing the verb idea in practice...</i>
Divergence		
Creative explosion	Exempel på en förskolas många olika sätt att ta sig an begreppet rulla	<i>Children exploring rolling...</i>
	Exempel på en förskolas aktiviteter som utgår från samma typ av material och inbegriper många olika verb	<i>Children investigating the same set of material...</i>
Convergence		
Evaluate previous stage in relation to aims	Verb-idén verkar kunna leda till förändring i praktiken: till att undersöka fysikaliska fenomen och kemiska processer genom en mängd olika angreppssätt.	<i>Considering the pedagogical potential of the idea</i>

I artikeln lyfter jag fram två exempel för att illustrera hur pedagoger implementerat och utvecklat verb-idén i praktiken. I det ena exemplet visas en mängd olika sätt att utforska ”rulla” – att barnen själva rullat på olika sätt utomhus, att de fotograferat saker som rullar och saker som inte rullar samt att de målat med hjälp av olika rullande föremål. I det andra exemplet beskrivs en aktivitet där barn haft tillgång till en stor balja med vatten samt röda och gula flirtkulor. Bland annat upptäckte barnen att flirtkulorna löstes upp i vattnet. Pedagogerna frågade om barnen trodde att det gick att göra flirtkulor av dem igen. Trots att barnen var skeptiska prövade de att krama vatten ur flirtkule-och-vatten-blandningen och märkte att det gick att forma kulor av dem, som de lämnade att torka. När pedagogerna berättade om denna aktivitet i efterhand lyfte de fram en mängd verb med koppling till kemi och fysik, så som lösa, blanda, flyta och sjunka.

Artikel 5

Why do teachers adopt or resist a pedagogical idea for science teaching in preschool?

I artikel 5 söker jag identifiera orsaker till att pedagoger tar sig an eller motsätter sig mot en pedagogisk idé som rör naturvetenskap. Här analyseras transskript från gruppintervjuer med de arbetslag som implementerat och utvecklat verb-idén i sin praktik.

Resultaten visar relativt få exempel på pedagogers motstånd mot idén. Det som framkommer kopplas till den personliga domänen och handlar om att naturvetenskapsverben initialt upplevts som ovetenskapliga eller abstrakta. Orsaker till att pedagogerna tar sig an verb-idén kan kopplas till alla fem domäner. I den *personliga domänen* stärks pedagogerna i att identifiera kemi och fysik i vardagssituationer i förskolan och i att frångå sin tidigare uppfattning om naturvetenskap som något som är alltför svårt för dem och barnen. För *community-domänen* gäller att verb-idén passar med uppfattningen att praktiken ska bygga på händelser i vardagen snarare än att utgå från en särskilt ”experimentlåda” som plockas fram vid enstaka tillfällen. När det gäller den *externa domänen* visar resultaten att pedagoger balanserar många externa influenser angående vad som är goda sätt att arbeta i förskolan. Verb-idén tycks erbjuda ett sätt att hantera denna balansakt, då den uppfattas passa ihop med exempelvis Reggio Emilias pedagogiska filosofi och pedagogisk dokumentation. När det gäller *praktikdomänen* lyfter pedagogerna att de i större utsträckning än förut sätter ord på barnens handlingar och att de oftare uppmanar barnen att undersöka naturvetenskapliga fenomen. Betydande *utfall*, som stödjer pedagogerna i att ta sig an verb-idén, är att barnen kan producera egna frågor, undersökningar och teorier.

I artikeln visas att en övergripande orsak till att pedagogerna tar sig an den pedagogiska idén är att den hjälper dem att frångå den experiment-låda

som tidigare utgjort bas för deras naturvetenskapsverksamhet, men som representerar ett arbetssätt som de inte varit nöjda med. Pedagogerna framför att deras tidigare arbetssätt varit fråga om att gestalta naturvetenskap i form av enstaka experiment och sedan ”bocka av” naturvetenskapsmålen i läroplanen. En ytterligare orsak till att pedagogerna tar sig an verb-idén är att den uppfattas vara legitimerad både av inflytelserika pedagoger och av en lärare i naturvetenskap tillika forskare. Detta är särskilt betydelsefullt eftersom att pedagogerna förefaller hantera många externa influenser angående vad som är goda sätt att arbeta i förskolan.

Avhandlingens centrala resultat

Avhandlingens övergripande forskningsfrågor adresseras inte uttryckligen i delstudierna utan fordrar en syntes av delar av de resultat som framkommer genom delstudierna. I detta kapitel stödjer jag mig både på resultat som redovisats i artiklarna och på samtalsdata (gruppintervjuer, fokusgruppsdiskussioner och projekträffar) som jag inte redovisat i artiklarna.

Tre områden framträder som angelägna att förhandla när naturvetenskapsundervisning realiserar i förskolan; (1) barns roll i kunskapsproduktion, (2) naturvetenskapsundervisningens varande i tiden och (3) materians roll i naturvetenskapsundervisning. Samtliga eller några av dessa tre områden ingår i avhandlingens fem artiklar (se tabell 8).

Tabell 8. Översikt över hur de tre områdena, som framträder som angelägna att förhandla när naturvetenskapsundervisning realiserar i förskolan, ingår i avhandlingens fem artiklar,

Område	Delstudie				
	1	2	3	4	5
Barns roll i kunskapsproduktion	x	x	x		x
Naturvetenskapsundervisningens varande i tiden	x	x	x		x
Materians roll i naturvetenskapsundervisning	x		x	x	x

Kapitlet är upplagt så att de tre områdena utgör huvudrubriker. Under dessa rubriker presenterar jag empiriskt stöd för att områdena är angelägna att förhandla när naturvetenskapsundervisning realiserar i förskolan. Detta svarar mot avhandlingens första forskningsfråga. Avhandlingens andra forskningsfråga handlar om motsättningar och möjligheter, av betydelse för naturvetenskapsundervisning i förskolan, som framträder inom respektive område. Därför adresseras även denna forskningsfråga inom var och en av de tre rubrikerna.

Jag hänvisar till de pedagoger och enheter som ingått i delstudierna enligt tabell 9 nedan.

Tabell 9: Beteckningar för de enheter och pedagoger som refereras till i detta kapitel.

Projekt	Enheter	Pedagoger
A	Förskolorna Dammen, Fågeln, Globen, Isägget, Kulan, Myran, Skatan, Svampen, Trädet, Vulkanen och Årtan	Pedagog D, D1, D2 (Dammen), Pedagog Sk, Sk1, Sk2 (Skatan) ...
B	Utvecklingscentrumet Förskolorna Låta, Blanda och Virvla	Utvecklingspedagog 1, 2, 3 ... Pedagog L, L1, L2 (Låta) ...

Barns roll i kunskapsproduktion

Nedan presenteras empiriskt stöd för att pedagoger ser det som angeläget att barn kan bidra till kunskapsproduktion genom sina kroppsliga erfaren- den av, och sina tankar om, naturvetenskapliga fenomen. Inom detta om- råde framträder möjligheter som handlar om att objektivt och subjektivt associerade sätt att producera kunskap förefaller kunna förekomma paral- lellt eller sammanvävt i förskolans naturvetenskapsundervisning. De mot- sättningar som framträder inom detta område handlar främst om *hur* barns egna tankar ska förhållas till naturvetenskapliga modeller.

Att använda hela kroppen i arbetet med naturvetenskap

Att barn ska få möjlighet att arbeta med naturvetenskap med hela kroppen framförs som viktigt för flera av pedagogerna. De talar bland annat om att barnen, oavsett ålder, vill känna rörelser i hela kroppen och erfara hur olika föremål känns:

Pedagog F: Jag menar det gör ju de också fastän de är fem och sex år. Jag tänker på [barns namn] som slänger sig på snöbollen som försöker att omfamna den på något sätt, inte lyfta den utan att känna hur den känns.

(Förskolan Fågeln)

Pedagogerna vid avdelningen Virvla berättar att de har valt att bygga sina temaarbeten på fysikrelaterade verb som barn kan utforska genom att ”ta i med hela kroppen”, så som rulla och virvla. När det gäller temaområdet ”virvla” berättar pedagogerna att flera barn uttryckt vilja att veta varför tornados uppstår. Därför har de tittat på en mängd filmer som bland annat visar med blå och röda pilar hur varm och kall luft rör sig. När barnen ska visa för varandra och för pedagoger hur de förstår virvlande använder de sig av hela kroppen och av fraser som att ”det blir krokar” eller ”det blir bråkigt” samtidigt som de talar om att det har att göra med hur kall och varm luft rör sig [artikel 5]. Barnen har även vid flera tillfällen varit utomhus och prövat att virvla själva och märkt att det går lättare om man är två och håller i varandras händer. Detta har enligt pedagogerna givit upphov till behov av nya begrepp:

Pedagog V: Hur mycket ord som man annars aldrig kommer åt får man fatt i när man jobbar med virvla? Hur mycket pratar man egentligen om kraft och styrka och fokus och centrum med barn annars? Det är ju det som är fascinerande, att det går åt alla håll.

(Förskolan Virvla)

I flera av förskolorna framträder att pedagoger gör skillnad mellan att barnen erfar med hela kroppen och att barnen erfar med de fem sinnen. Ett

exempel på denna skillnad illustreras av barnens teckningar av ”känslan av det bästa rullet” [artikel 3]. Teckningarna kan ses som uttryck för att barnen själva är del av det system som rullar och att naturvetenskapslärandet inbegriper en upplevelse, inuti kroppen, av friktion, vältande samt kraft- och motkraft. Detta kan ses som en utvidgning av att undersöka hur olika material rullar och uppfatta utfallet av försöken med enbart syn, hörsel, lukt, smak och känsel. Ett ytterligare exempel kommer från pedagogerna vid förskolan Kulan. De berättar om att barnen växlar mellan att rulla olika föremål nedför en kulle och att rulla själv och att farten i båda fall beror på lutning och friktion [artikel 1].

I flera av förskolorna lyfter pedagogerna fram estetiska uttrycksformer som ett sätt att arbeta med kroppen och med naturvetenskap, vilket exemplifieras nedan i en utsaga från en av pedagogerna vid förskolan Ärtan:

*Pedagog Ä: Jag tänker för mig personligen så är det ett sätt att uttrycka sig som känns väldigt självklart om man jobbar med barn. Med färg eller andra skapande material, att man på det sättet kan få in både fakta och ja, nästan känna på det med händerna. Ja, det **fastnar i kroppen** på ett annat sätt kan jag tycka. (...) Jag tänker, det var också en idé vi fick, att barnen slår ju på trädstammar och skapade själv någon liten miniorkester vid ett tillfälle när vi var i skogen så att det... Just det här med estetiska ämnen, **det man inte kan uttrycka i ord** är ju, då är olika estetiska ämnen ett ypperligt... Det är ju ett sätt att prata, att uttrycka sig.*

(Förskolan Ärtan)

Ovan har jag markerat fraser där estetiska uttrycksformer beskrivs som ett komplement till det som barn kan uttrycka i ord och att det kan leda till att barns erfarenheter av de naturvetenskapliga fenomenen ”fastnar i kroppen”. Detta kan kopplas till vad en pedagog vid förskolan Blanda säger om en aktivitet där pedagogerna spämt upp ett stort papper på golvet och gett barnen tillgång till filmjolk och blåbär:

Sofie: Vad tänker du att de fick med sig från den situationen?
Pedagog B: Just det här kroppsliga och sinnliga. De smakade, de målade på sig själva, de trampade runt i det och fick känna hur det kändes, det blev en annan sorts upplevelse än att bara ta fram en experimentlåda och det är jag som pedagog som visar dem vad det är som händer.

(Förskolan Blanda)

I det här fallet går pedagogen inte närmare in på hur aktivitetens utfall relateras till naturvetenskap än att tala om kroppsliga och sinnliga upplevelser. Genom sin utsaga pekar hen däremot på att i en praktik där kroppsligt erfarenande är viktigt är en angelägen fråga den om hur nära barnen kommer

materialet i de naturvetenskapsaktiviteter som äger rum i förskolan. I de fall pedagogen själv demonstrerar experiment hamnar barnen längre från det som de ska lära sig om. Om barnen själva är mitt i blåbär-och-filmjölksblandningen krymps däremot avståndet till materialet och barnen får en slags förstahandsupplevelse av materialet och de fenomen som uppkommer när de blandas.

Genom att verka för barns lärande med hela kroppen minskar pedagogerna avståndet mellan barnen och det som barnen lär sig om. Samtidigt inverkar pedagogerna på barns möjligheter att producera kunskap genom att kontrollera vilken slags materia som barn har tillgång till [artikel 3].

Att utgå från barns idéer om naturvetenskapliga fenomen

Överlag visar de elva arbetslag som ingår i delstudie 1 upp en bredd vad gäller möjliga sätt att nå förklaringar till naturvetenskapliga fenomen. Här ingår förklaringar som utgår från barns fantasi och intuition såväl som förklaringar som baseras på barns observationer. Exempelvis berättar en av pedagogerna på förskolan Ärtan om ett barn som noterat att en tall rört sig och att det var blåsigt och dragit slutsatsen att tallen rörde sig *eftersom* det var blåsigt [artikel 1]. Flera exempel handlar även om hur barn och pedagoger sökt information i böcker och på internet när det gäller frågor om exempelvis svampar, grodor, vulkaner, jordbävningar eller planeter:

Pedagog F: Häromdagen sa ett barn att "jag vill titta på andra sidan månen" och då försökte jag förklara för honom att när man tittar upp på månen så ser man alltid samma sida. Då funderade han på "ser man bara en sida, ser man inte hela månen?" Då tittade vi lite på Google Earth och försökte vrida men man ser ju bara en sida.

(Förskolan Fågeln)

I det empiriska materialet framträder att flera pedagoger upplever en motsättning mellan barns tankegångar och naturvetenskapliga förklaringsmodeller. Flera pedagoger uttrycker att "det inte finns några rätt eller fel" och att de undviker att leverera "färdiga svar" eftersom att de då riskerar förstöra barns kreativa tänkande eller resonemang sinsemellan. Barns fantasi förefaller stå högt i kurs, liksom att barnen kopplar samman erfarenheter från det vardagliga livet med frågor som rör naturvetenskapligt innehåll. Ett exempel på detta är att pedagoger lyfter fram att barns uttalanden om att myror åker med buss 4 till Tyskland är ett uttryck för att barn känner till numret på den buss som går förbi förskolan samt att ett av barnen på förskolan nyligen flyttat till Tyskland [artikel 2].

Flera av de pedagoger som har lång erfarenhet av att arbeta i förskolan uppger att de tidigare i sin yrkesgörning brukade vara snabbare med att ge

barnen svar. Exempelvis berättar en pedagog vid förskolan Låta att hen ändrat sitt sätt att blanda sig i barns funderingar:

Pedagog L: Ja men att det inte behöver vara något rätt eller fel. Att vi inte behöver ha svaren. För det har man ju inte.

Sofie: Tänkte du förut att ni behövde...

Pedagog L: Ja, då var det lite mer att man ville ge dem ett svar eller säga att "det beror på det här och det här". Det tycker jag känns avslappnade, man behöver inte ha något [svar]. Barnen kan få ha sina förklaringar och teorier. Tills de kanske kommer på någon annan. Det är väl mer att få igång tänket känner jag, att barnen börjar fundera i de banorna, som vi ska hjälpa dem med. Att få igång dem så, att själva börja fundera på "undrar varför det blir så här".

(Förskolan Låta)

Pedagogernas ambition att få barn att själva börja fundera på olika samband kan ses som en strävan att rikta barns uppmärksamhet mot naturvetenskapliga fenomen. Samtidigt kan deras ambition att få igång, men själva inte störa, barns tankeprocesser ses som att de utövar kontroll över undervisningen just genom att inte blanda sig i.

Även om det framstår som relativt vanligt att pedagogers ambition är att uppmuntra barn att fundera själva snarare än att komma med "givna svar" utgör det inte en enhetlig bild. I nästa avsnitt, som handlar om naturvetenskapsundervisningens varande i tiden, visar jag exempel där pedagoger framhåller att barnen ofta önskar snabba svar på sina frågor och att pedagogerna försöker möta dessa önskemål. Bilden att inte ingripa i barns tankeprocesser kontrasteras även av en pedagog vid förskolan Dammen, i en fokusgruppsdiskussion om att som pedagog styra verksamheten mot särskilda naturvetenskapsmål:

Pedagog D: Det måste man ju få [göra]. Vi har ju kunskap om en massa som barnen inte har någon aning om, som vi måste kunna förmedla, utan att det blir tråkigt.

(Förskolan Dammen)

Pedagogers negativa inställning till att blanda sig i barns tankeprocesser tycks inte gälla all typ av innehåll i förskolan. Vi har sett exempel på att pedagoger ingriper med kort intervall och levererar "färdiga svar" i de fall barns idéer riskerar stå i kontrast till förskolans sociala regler, eller om idéerna riskerar ge upphov till negativt laddade känslor [artikel 2]. Här framträder att pedagoger, eller arbetslag, visserligen *har* uppfattningar om tydliga rätt och fel, men när det gäller ämnesområdet naturvetenskap är sådana binära utvärderingar inte alltid aktuella. Frågan om att blanda sig i

barns tankeprocesser kompliceras här genom att pedagoger i vissa fall ignorerar eller omformulerar barns tankar och i andra fall skriver ned deras tankar och sätter upp dem på förskolans vägg [artikel 2].

I flera av förskolorna undviks motsättningen mellan barns tankar och färdiga svar genom att, istället för att fokusera på sådant naturvetenskapsinnehåll som kan förstås som rätt eller fel, fokusera på barns generiska färdigheter så som att ställa frågor och genomföra undersökningar. Denna strategi illustreras nedan genom yttranden från två av pedagogerna vid Utvecklingscentrumet:

Utvecklingspedagog 1: Det jag tänker är det naturvetenskapliga förhållnings-sättet. Det försöker vi prata med pedagoger om även om det inte handlar direkt om naturvetenskap: vad är undersökningbart? Det där är vi inne och nosar på och vill förstå mer kring. Att ha ett sådant synsätt, både som pedagog och barn, att undersöka så att det inte blir ett konstaterande av saker och ting (...)

Utvecklingspedagog 2: Vi behöver bli mer på tå kring barns hypotesskapande, deras teorier om, det kan vara både naturvetenskap, eller vad det än är. Att lyssna in för att det ska bli ett fortsatt undersökande.

(Utvecklingscentrumet)

Utvecklingspedagogerna lyfter fram att det är viktigt att vara uppmärksam på det som går att undersöka och vad barn tänker om detta. De gör däremot motstånd mot att ”konstatera saker och ting”, vilket kan förstås som negativt för att det innebär att barnen inte får utrymme att tänka själva och inte heller får möjlighet att nå ett svar genom att själva genomföra undersökningar. Utvecklingspedagogerna framhåller även att ett undersökande förhållnings-sätt kan gälla naturvetenskap lika väl som något annat område i förskolan, vilket kan tolkas som att naturvetenskapsundervisning kan kombineras med förskolans verksamhet utan större motsättningar.

När det gäller barns roll i kunskapsproduktion är det betydande att pedagogernas tal om att skapa kunskap rörande naturvetenskap både inkluderar mer subjektivt associerade aspekter som personlig smak och fantasi och mer objektivt associerade aspekter som att jämföra likheter och skillnader [artikel 1]. Det förefaller därmed som att dikotomin objektiv/subjektiv inte är gångbar i de förskolor som ingår i avhandlingens delstudier. Snarare visas att båda sidorna av begreppsparen har plats, sammanvävt eller parallellt och utan tydliga motsättningar, i pedagogernas förståelse av naturvetenskap i förskolan [artikel 1].

Naturvetenskapsundervisningens varande i tiden

Ett ytterligare område som framstår som angeläget att förhandla när naturvetenskapsundervisning realiserar i förskolan handlar om vid vilka tillfällen

naturvetenskapsinnehållet får plats i verksamheten och hur de olika tillfällena hålls samman. Nedan visas empiriska stöd för att pedagoger ser det som angeläget att kunna återkomma till fysiska platser och material. De möjligheter som framträder inom detta område handlar om att integrera naturvetenskapsinnehållet i vardagens händelser, istället för att genomföra undervisningen i avgränsade pass. En motsättning rör *om* och *när* barns egna tankar ska förhållas till naturvetenskapliga förklaringsmodeller.

Att återkomma till fysiska miljöer och material

I det empiriska materialet finns flera exempel där utvecklingspedagogerna och pedagoger i förskolorna talar om värdet av fysiska miljöer till vilka barn kan återvända. Utvecklingspedagogerna berättar att deras erfarenhet var att särskilt de allra yngsta barnen tycker om när de kan göra saker om och om igen och när deras handlingar ger en påtaglig påverkan på omvärlden, som att slå av eller på en knapp eller öppna och stänga en lucka [artikel 3]. Idén om att barn ska få möjlighet att återkomma till samma fysiska plats framträder bland annat vid förskolan Skatan, som är en avdelning för barn i åldrarna ett till två år. Under en fokusgruppsdiskussion samtalade vi om en situation som jag noterat när jag följt med dem på skogsutflykt, då en av pedagogerna stannade upp vid en gatubrunn för att tillsammans med några barn lyssna efter ljud från brunns botten:

*Pedagog Sk1: Det här att ha bara några barn så är det lättare att skapa tillfällen som det där med brunnen. Att man kan **sitta kvar** där.*

*Pedagog Sk2: Som får **återkomma**. Att man kan gå tillbaka till samma ställe och se om det fortsätter på samma sätt eller utvecklas. Eller att man har med ett annat material.*

*Pedagog Sk3: Ja, tänk att **gå tillbaka** med [två av barnens namn] till brunnen. Ta bara de två och se vad som händer.*

(Förskolan Skatan)

I ovanstående citat har jag markerat ord som jag tolkar har med beständighet över tid att göra. De tre pedagogerna talar om att kunna "sitta kvar", "återkomma" och "gå tillbaka" till samma fysiska plats som en viktig del av deras verksamhet. En annan hållning framförs av pedagoger vid avdelningen Vulkanen, som framhåller att fysiska miljöer måste ändras kontinuerligt för att vara fortsatt intressanta för barnen, om än pedagoger kan återföra material till förskolans miljö om barnen visat särskilt intresse för dem.

Att som på förskolan Skatan stanna upp vid och återvända till platser för naturvetenskapsaktiviteter står i kontrast till bilden av förskolans naturvetenskapsaktiviteter som avgränsade avsnitt i tiden, exempelvis i form av enstaka experiment. Även om pedagoger i flera av delstudierna berättar att de genomför experiment och att barn fascinerats av dessa, framgår särskilt i

delstudie 4 och 5 en motsättning mellan förskolans holistiska förhållnings-sätt till ämnesinnehåll och idén om naturvetenskapsundervisning som enstaka experiment. I artikel 5 framställer pedagogerna sitt tidigare arbete med naturvetenskap i form av en låda som de plockade fram för att genomföra ett experiment och sedan ”bocka av” naturvetenskapsdelen i förskolans läroplan [artikel 5]. I gruppintervjuerna framkommer att pedagogerna inte känt sig bekväma med sitt tidigare sätt att arbeta med naturvetenskap i form av experimentlådans avgränsade tillfällen. Genom att utgå från vardagsverb med koppling till fysik och kemi menar de att de oftare har kunnat se och ställa frågor om naturvetenskapliga fenomen i förskolans vardag:

Pedagog R: Men då hade vi också, som jag sa tidigare, med att vi jobbade med olika pass, som att vi på torsdagar skulle arbeta med natur och då var det experiment, men nu ingår det hela, hela... Det ingår i vardagen varenda dag, så kan vi se saker och fundera.

(Förskolan Låta)

Pedagogerna vid alla tre förskolorna som ingår i projekt B ger uttryck för att deras nya sätt att arbeta innebär att bygga naturvetenskapliga undersökningar på vardagliga aktiviteter och att integrera dem med andra ämnesinnehåll och uttrycksformer. Detta framstår som ett sätt att hantera motsättningen mellan ett holistiskt förhållningssätt och naturvetenskapsundervisning i form av enstaka experiment.

Barns tankar i förhållande till givna svar i ett tidsperspektiv

Jag menar att ett sätt att se på naturvetenskapsundervisningens varande i tiden är att betrakta tidsintervallet mellan barns idéer om ett naturvetenskapligt fenomen och givna svar i form av naturvetenskapliga förklaringsmodeller. Pedagogers förhållningssätt till detta intervall kan bland annat anas i tidskopplade fraser så som ”(för) snabbt/fort”, ”direkt” och ”punkt slut” som förekommer i fokusgruppsdiskussionerna i delstudie 1. Exempelvis reflekterar en pedagog över en situation där hen och ett barn blåst iväg torra och våta löv från handflatan:

*Pedagog Sk: Man tänker, säger man **för fort** och för mycket? Man hade ju kunnat ställa en annan fråga, som ”varför blåser [det], eller varför åker det inte iväg?” Men istället gav jag henom svaret där.*

(Förskolan Skatan)

I citatet ovan ställer pedagogen frågan om hen varit för snabb med att uttala sig om varför löven är olika enkla att blåsa iväg från handen. En liknande fråga uppkommer vid förskolan Isägget, apropå en filmsekvens där en av pedagogerna samtalar med några barn om vilket av iskloten som kommer

att smälta först, beroende på dess isolering (en mössa, en plastpåse eller ingenting alls). Filmsekvensen föranleder en diskussion om hur man ska ta tillvara och följa upp barns hypoteser och frågor om naturvetenskapliga fenomen. Den pedagog som hållit i isklotsaktiviteten lyfter att barn ofta vill få svar direkt för att sedan gå vidare till något annat, och hen lyfter sedan frågan om hur snabbt man som pedagog ska svara på barns frågor:

*Pedagog I: Vad säger ni (vänder sig till forskarna Christina Ottander och Karin Due) till era elever när ni pratar? Är det **för snabbt** att ta fram information så här snabbt både om saker och ting och hur det växer, eller hur det ser ut, eller ska man forska...? Vad tycker ni? Ska man mer...*

Karin: Undersöka själv tänker du?

*Pedagog I: Ja att det ska vara mera, att det ska vara mer djupt, att man ska reflektera mera. Eller går det lika bra att säga: "så här ser en risplanta ut, **punkt slut**". Eller ska man...*

(Förskolan Isägget)

Förhållandet mellan barns tankar och givna svar om naturvetenskapliga fenomen kan, i ett kortsiktigt tidsperspektiv, röra frågor om hur snabbt barn ska möta en naturvetenskaplig förklaringsmodell. I de fall som visas ovan funderar pedagogen på om barnen borde ha getts ett längre utrymme för att själva fundera på de fenomen som de ställs inför, så som att isen smälter olika snabbt eller att löven är olika enkla att blåsa bort från handflatan. I andra fall, som nämns i tidigare avsnitt, tycks arbetslagen vara ense om att inte ingripa med svar i barns tankeprocess.

Delstudie 2 utgör en fördjupning av frågan om barns idéer i ett tidsperspektiv. Här undersöks när och hur länge barns working theories får utrymme i förskolans verksamhet. De fyra fall som ingår i delstudien handlar om olika typer av innehåll: vattnets fasövergångar, livet i en myrstack, hur vänner ska bete sig och inkludering/exkludering. Tillsammans visar fallen på att pedagogerna ingriper olika snabbt i barns tankeprocesser. När det gäller naturvetenskapsinnehåll tycks barns working theories kunna vara under arbete under en lång period innan pedagogen presenterar ett förslag på lösning. För andra innehåll, som ur ett pedagogperspektiv är mer riskabla, kommer pedagoger relativt snabbt med en lösning [artikel 2].

Ett långsiktigt tidsperspektiv på förhållandet mellan barns idéer och naturvetenskapliga förklaringsmodeller kan kopplas till idéer om progression i undervisningen. Det handlar då om vilka mål som sätts för förskolans verksamhet och vad pedagoger tänker sig ska komma senare i barns utbildning. I flera fall förefaller det som att pedagogerna inte orienterar naturvetenskapsundervisningen mot några tydliga, långsiktiga mål utan att dess riktning är spridd i tiden. Vid förskolan Globen lyfter två av pedagogerna att målet med naturvetenskapsundervisningen framför allt handlar

om att barnen ska ha ett intresse för naturvetenskapliga fenomen, snarare än särskild faktakunskap, med sig från tiden i förskolan:

Pedagog G1: Allt vi gör här ska ju spinna vidare på att de fortsättningsvis ska vara intresserade av ett fenomen...

Pedagog G2: De ska ha en positiv bild av ämnet så att de är mottagliga för det och kanske kommer ihåg något. (...)

Pedagog G1: Nej. Vi måste kanske inte ha svar på frågorna, det kanske räcker att det hela har väckts.

(Förskolan Globen)

I pedagogernas kommentarer framkommer standpunkten att förskolans naturvetenskapsundervisning inte nödvändigtvis behöver leda till några "svar på frågorna" under förskoletiden, utan att sådant kan komma i ett senare skede, exempelvis när barnen går i skolan.

Genom att släppa taget om "det givna svaret" i förskolans naturvetenskapsundervisning undviks till synes motsättningen mellan barns egna tankegångar och naturvetenskapliga förklaringsmodeller. Samtidigt riskerar barnen lämnas åt att dra egna slutsatser om naturvetenskapliga fenomen och att deras naturvetenskapliga kunskapsproduktion blir spretig eller fragmentarisk.

Materians roll i naturvetenskapsundervisning

En aspekt av materians roll i naturvetenskapsundervisning har behandlats ovan som del av barns roll i kunskapsproduktion och en annan aspekt behandlas ovan genom frågan om att över tid kunna återkomma till vissa platser och material. Nedan presenteras empiriskt stöd för att en angelägen fråga för pedagoger handlar om materians form i naturvetenskapsundervisningen; vilket utrymme för kreativitet som material ger och hur konkret material är. En möjlighet som framträder inom detta område handlar om att hantera konkret kontra abstrakt naturvetenskapsinnehåll. En motsättning som framkommer handlar om att som pedagog inte vilja blanda sig i barns samhandling med materia och styra mot naturvetenskapsmål.

Att arbeta med materia som ger många möjligheter

Flera pedagoger ger uttryck för att de uppskattar barns kreativa användande av materia. Barnens sätt att använda material förefaller kunna fungera som en indikation på att barnen har kommit en bit på väg i sin förståelse av naturvetenskapliga fenomen. Ett uttryck för denna hållning framkommer i samtal mellan forskaren Britt Tellgren och pedagogerna vid förskolan Kulan om barnens arbete med föremål som rullar och snurrar:

*Britt: Hur märker ni att de som har hållit på längre har kommit längre?
Jämfört med de andra?*

Pedagog K1: De vill gå vidare.

*Pedagog K2: De använder andra material, de experimenterar med höjder, pallar
under och det ska hoppa och de bygger svängar.*

Pedagog K3: De som har börjat nöjer sig med att det går rakt fram

*Pedagog K1: Vi har ståndankar och träkulor, stora och små kulor, tennisbollar,
golfbollar, allt, vi samlar. De hittar ute, tejrullar...*

*Pedagog K3: Alltihop. De ser ju hela tiden. Som idag kom ett barn och sa: "titta,
den här kan jag rulla!". Så hade han hittat en tom tejrulle inne på
avdelningen och kom ut med den.*

(Förskolan Kulan)

Det exempel som refereras till ovan illustrerar ett återkommande aktivitetsupplägg i avhandlingens delstudier, nämligen att barn kommer till en miljö med material som de förväntas ta sig an och undersöka medan pedagogerna håller en avvaktande roll och eventuellt dokumenterar barnens aktiviteter. Ofta görs detta i syfte att upptäcka vad barn intresserar sig för, med avsikten att bygga vidare på barns intresse genom särskilda aktiviteter eller hela temaarbeten. Flera pedagogers förhållningssätt påminner om det som visats i föregående avsnitt, alltså en negativ inställning till att blanda sig i barns undersökande och resonemang kring naturvetenskapliga fenomen. I och med att material och platser i någon mån väljs och tillgängliggörs av pedagoger kan materialet sägas fungera "ställföreträdande" genom att överta pedagogernas roll som styrande.

Pedagogerna ger uttryck för att förskolans material bör ge utrymme för barns kreativitet. Det är därför betydelsefullt att materialet inte har något utpräglat, avgränsat användningsområde. Några av de pedagoger som arbetat med projekt B och verb-idén berättar att de tidigare har förknippat naturvetenskap starkt med provrör och vita rockar [artikel 5], men att detta nu "har förändrats till det positiva" genom att de kommit till insikt om att "det enklast tänkbara" kan användas i arbetet med naturvetenskap. Sett över alla delstudier framgår bland annat naturmaterial och återvunnet material som eftersträvansvärda för barn att arbeta med. Därtill finns exempel på att pedagogerna själva tillverkar olika ljudalstrande föremål med hjälp av wellpapp, bubbelplast och burkar [artikel 5] och att barnen undersöker vad som händer när flirtkulor och vatten blandas [artikel 4]. Ytterligare exempel är att barnen, som på förskolorna Svampen och Trädet, använder skulpturmaterial som lera och papper-maché för att gestalta naturvetenskapliga objekt eller fenomen.

Utöver att koppla naturvetenskap till provrör och vita rockar berättar flera av pedagogerna som medverkat i projekt B att de förut associerat kemi och fysik mer eller mindre uteslutande till experiment. Associationen tycks i

stort härstamma från egna minnen från naturvetenskapsundervisningen i skolan och framställs som svår att på egen hand bryta mot:

Pedagog V: Ens egen bakgrund i att undersöka såna här grejer det är ju experiment, i skolan när man gick högstadiet. För mig var det så svårt, jag hade aldrig kommit på att man kan tänka på ett annat sätt om inte någon hade sagt att: "gör så här, prova verben!" Ja, hur ska jag komma ifrån mitt lilla experimenttänk, att det är så man utforskar kemi? Det går ju inte på något annat sätt. Än att göra någon typ av blandning, och "poff! nu blev det någon gas". Det är ju föreställningen man är van vid. Att tänka om det i huvudet själv, det skulle jag aldrig ha gjort. Aldrig.

(Förskolan Virvla)

En av de förändringar som pedagogerna lyfter fram att de har genomfört i arbetet med naturvetenskap är att det har flyttat ut verksamheten från experimentlådan till att ta plats på ett grönt fält utanför förskolans gård. En av pedagogerna kommenterar platsens möjlighet som följer:

Pedagog V: Och sedan är det toppen att det är en liten lutning på allting. Det är en bonus. Det är både en stor yta och så kan man få fart, extra fart att springa från kullen och ner. Det blir liksom ännu bättre. Och jag tycker att barnen leker andra lekar när det är fritt där nere [på fältet] också. De leker andra saker i andra konstellationer. Det blir en annan typ av lek och aktivitet, engagemang där, jämfört om man är kvar här [på förskolans gård]. Det utmanar dem mer, eller befriar dem mer.

(Förskolan Virvla)

När pedagogen argumenterar för fördelarna med att vara på fältet lyfter hen bland annat att det är en stor yta och att det har en liten lutning, vilket gör det möjligt för barnen att få upp en fart. Hen betonar också att barnen leker andra saker när de är på fältet, jämfört med på förskolans gård. Detta kan läsas som att marken och platsen är aktörer som inverkar på vad barn kan och vill göra och undersöka. I artikel 3 illustreras hur möjligheter att lära om naturvetenskapliga fenomen framträder i samhandling mellan mark och barn, mellan en bro och barn samt mellan en madrass och barn. Ett sådant synsätt innebär att barns möjlighet till samhandling med materia är viktig för naturvetenskapsundervisningen i förskolan.

Även om materian, som nämnts ovan, till viss del kan ses som ställföreträdande för pedagogen när det gäller att styra undervisningen har pedagogerna inflytande över vilken materia barn har tillgång till. Exempelvis kontrollerar pedagogerna vilken materia som finns i barns höjd och vilka miljöer barn får befinna sig i. Pedagogerna har också ett avgörande inflytande över naturvetenskapsundervisningen genom hur de uppmärksammar, ger röst åt och bygger vidare på barnens samhandlingar med den

materiella världen. Ett exempel är att pedagogerna vid förskolan Kulan skaffat fler byggkomponenter till förskolan, så som lister och olika sorters kulor, för att barnen ska få möjlighet att bygga mer och mer avancerade rullbanor [artikel 1]. Ett annat exempel är de många smält- och avdunstningsförsök som pedagogen vid förskolan Snön satt igång tillsammans med en grupp barn. Pedagogen organiserade bland annat så att barnen kunde rita och berätta om vad de trodde hade hänt med vattnet som försvunnit (avdunstat) ur ett glas [artikel 2].

Naturvetenskap i abstrakt eller konkret form

En potentiell svårighet när det gäller materians roll i förskolans naturvetenskapsundervisning handlar om att rikta uppmärksamheten mot naturvetenskapliga processer och abstrakta fenomen, snarare än materia som går att röra vid. Ett av målen med projekt B var att skapa en undervisningsmodell som kunde hjälpa pedagoger att tolka vad läroplanens formuleringar ”kemiska processer” och ”fysikaliska fenomen” kan innebära och hur de kan hanteras i förskolan. I projektgruppen diskuterades hur pedagoger och barn kunde få fatt i naturvetenskapliga processer som kemiska reaktioner, fasövergångar och olika former av kraft och rörelse, alltså sådant som är svårt att ta på. Såväl utvecklingspedagogernas som min erfarenhet var att förskolors naturvetenskapsteman hade namn i form av substantiv som ”vatten” och ”kroppen”, vilket kan tolkas som en riktning mot att uppmärksamma konkreta objekt snarare än processer och fenomen [artikel 4].

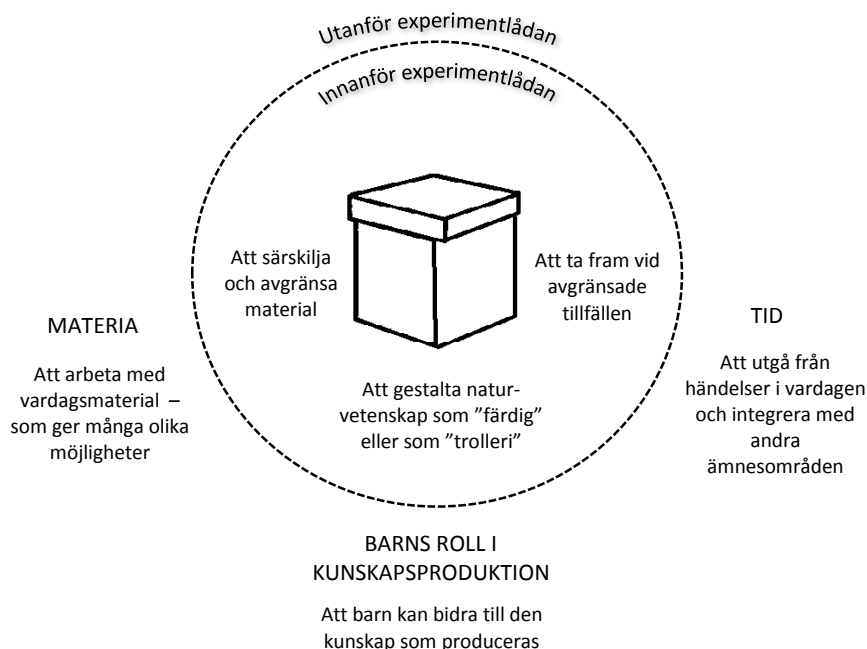
De pedagoger som bidragit till att utveckla verb-idén i praktiken har visat på flera sätt att materialisera naturvetenskapliga processer och fenomen i ljud och bild och genom kroppsliga upplevelser. Exempelvis berättar pedagoger att de och barnen har spelat in ljudet av hur olika saker rullar på olika underlag och att de har försökt skulptera ljudet av rullande. Barnen har även fått i uppdrag att fota saker som rullar och saker som inte rullar och sätta ihop dessa i två ”collage” med hjälp av en särskild app [artikel 4]. En annan, tidigare nämnd, aktivitet handlar om att ”måla känslan av sitt bästa rull”. Aktiviteten är ett exempel på hur estetiska uttrycksformer kan användas för att få fatt i naturvetenskapliga fenomen som rotation, kraft och motkraft, samt av barnens upplevelse av dessa fenomen [artikel 3]. På så sätt visar pedagoger och barn prov på att hantera naturvetenskapsinnehåll som både konkret och abstrakt.

Sammanfattning av resultaten

I detta avsnitt presenteras en sammanfattning av resultaten när det gäller områden angelägna för pedagoger att förhandla när naturvetenskapsundervisning realiseras i förskolan (forskningsfråga 1) och de möjligheter och mot-sättningar, av betydelse för naturvetenskapsundervisning i förskolan, som framträder inom dessa områden (forskningsfråga 2).

En naturvetenskap som barn kan bidra till

I delstudie 5 framträder experimentlådan som metafor för en typ av naturvetenskapsundervisning som utgörs av särskilda material som packas fram och undan och där de experiment som genomförs visserligen är spännande för barnen men "färdiga" eller "som trolleri". Experimentlåde-metaforen fångar väl den övergripande slutsats som jag drar av avhandlingens resultat (figur 8). Min slutsats är att när naturvetenskapsundervisning realiseras i förskolan är det angeläget för pedagoger att undervisningen inte är avgränsad i tid och rum från barns och pedagogers vardag samt att undervisningen är öppen för att barnen själva, med sina kroppsliga erfarenheter, idéer och kreativitet, ska kunna bidra till den kunskap som produceras.



Figur 8: Illustration över områden som är angelägna för pedagoger att förhandla när naturvetenskapsundervisning realiseras i förskolans praktik (materia, tid och barns roll i kunskapsproduktion) kopplade till experimentlådan som metafor för undervisning.

Möjligheter och motsättningar i mötet mellan kunskapskulturer

Resultaten pekar på att mötet mellan kunskapskulturer innebär få motsättningar sett till den del av naturvetenskapsämnet som handlar om naturvetenskapliga arbetssätt. Pedagogernas tal om naturvetenskap i förskolan inkluderar dramatisering, smak och fantasi så väl som naturvetenskapliga arbetssätt så som att observera och att jämföra likheter och skillnader. Därmed går resultaten emot antagandet om att kombinationen mellan naturvetenskapens och förskolans kunskapskulturer skulle aktualisera en motsättning mellan objektivt och subjektivt associerade sätt att skapa kunskap. Till följd av pedagogernas vidsynta hållning till olika former av kunskapsproduktion genereras möjligheter att väva samman naturvetenskapsundervisning med estetiska uttrycksformer och att ge barns idéer och erfarenande en tydlig roll i kunskapsproduktionen. Vidare visar barn och pedagoger exempel på att materialisera naturvetenskapliga processer och fenomen med hjälp av estetiska uttrycksformer och helkroppsförnimmelser. Därigenom genereras möjligheter att ta sig an abstrakta begrepp som kan kopplas till fysikaliska fenomen och kemiska processer, vilket är sådant som flera av pedagogerna uppger att de funnit det svårt att arbeta med i förskolan.

Motsättningar framträder däremot när det gäller att som pedagog hantera barns kunnande om ting, organismer och samband i den fysiska världen. Den huvudsakliga motsättningen i mötet mellan förskolans och naturvetenskapens kunskapskulturer handlar om vilken status barns idéer har i förhållande till naturvetenskapliga förklaringsmodeller. Pedagoger uttrycker att de inte vill ingripa, särskilt inte med "rätt eller fel", i barns tankegångar, undersökningar och inbördes resonemang. Därigenom framträder en motsättning mellan förskolans kunskapskultur och pedagogers uppfattning om naturvetenskap som "rätt eller fel".

Motsättningen hanteras av några pedagoger genom att undvika naturvetenskapliga förklaringsmodeller som referenspunkt i undervisningen. Resultaten indikerar att barns idéer om naturvetenskap inte framstår som riskabla ur ett pedagogperspektiv och därför kan dröja länge över tid utan att konfronteras med pedagogens lösning, till skillnad från barns tankar om mer riskabla områden, så som vänskap och exkludering. En strategi för att undvika direkt ingripande i barns undersökningar är att förse barn med en mängd material. Material fungerar då som en "ställföreträdande ingripare" genom att, i samhandling med barnen, styra mot olika slags frågor och handlingar. Ett ytterligare sätt för pedagoger att hantera den aktuella motsättningen är att lägga undervisningens fokus på barns färdigheter med koppling till naturvetenskapligt arbetssätt, så som att ställa frågor och genomföra undersökningar.

Diskussion

I detta kapitel diskuteras avhandlingens resultat i förhållande till annan forskning (resultatdiskussion), ur metodologisk synvinkel (metoddiskussion) samt resultatens implikationer för praktiken. Kapitlet avslutas med att ta ut riktningen för vidare forskning med avstamp i avhandlingens resultat.

Resultatdiskussion

Resultatdiskussionens första tre avsnitt korresponderar mot svaret på avhandlingens första forskningsfråga, det vill säga mot kunskapsproduktion, tid respektive materia. Därefter följer en diskussion om naturvetenskapliga arbetssätt, begrepp och förklaringsmodeller i förskolans naturvetenskapsundervisning. Avsnittet avslutas med ett avsnitt som knyter an till avhandlingens titel "Utanför experimentlådan".

Kunskapsproduktion: Att prioritera barns bidrag

Avhandlingens resultat pekar på att det är angeläget för pedagoger att naturvetenskapen inte gestaltas som färdig i betydelsen fullbordad och slutet för nya bidrag. I föreliggande fall handlar det dock inte om att naturvetenskapen, på ett globalt plan, inte är färdig eftersom att nya vetenskapliga bidrag omprövar det tidigare kända. Det handlar snarare om att pedagoger värdesätter att barn kan bidra med sina egna kroppsliga erfarenheter och egna idéer till den naturvetenskapliga kunskap som produceras lokalt i förskolan. Även Elfström (2013) har funnit exempel på pedagogers hållning att barns bidrag ska ges prioritet i förskolans verksamhet om än "vedertagen naturvetenskaplig kunskap och naturvetenskapliga begrepp kan bli viktiga pusselbitar i barnens kunskapsprocesser" (Elfström, 2013, s. 243). Avhandlingens resultat visar på vikten av att säkerställa att barns erfarenheter och idéer *räknas* och inte trumfas ut av naturvetenskapens logiker utan förstås utifrån barns egna logiker (jfr Sommer m.fl., 2013). Pedagogernas hållning kan därför förstås som ett motstånd mot föreställningen om naturvetenskap som en överordnad form av kunskap. Detta är i linje med det kritiska perspektiv som ofta tillämpas inom feministisk forskning och pedagogik som rör naturvetenskapsundervisning (t.ex. Richmond m.fl., 1998).

Pedagogernas sätt att tala om och arbeta med naturvetenskap i förskolan kan även ses som ett motstånd mot föreställningar om skolans undervisning i stort, vilket forskare visat är en del av förskolans gränsarbete för att markera sin unikheter som pedagogisk institution (t.ex. Tellgren, 2008). En ytterligare tolkning är att pedagogerna söker bryta med den naturvetenskapsundervisning som de själva upplevt under skoltiden. I det empiriska materialet finns nämligen flera exempel på att pedagoger haft negativa upplevelser från skolans naturvetenskapsundervisning, vilket även framkom-

mer i Anderssons (2011) avhandling och i den studie som Hussenius m.fl. (2014) genomfört på förskolläro- och grundskolläroprogrammet.

När det gäller skolelevers upplevelse av skolans naturvetenskapsundervisning har naturvetenskapens karaktär som odiskutabel visats negativ för stora grupper av elever. Lyons (2006) har visat att högstadiel elever i såväl Australien och England som i Sverige i stort uppfattar naturvetenskapsundervisningen som en lärar-centrerad förmedling av fakta som inte kan ifrågasättas. En möjlig anledning till att flera pedagoger i avhandlingens delstudier uttrycker att ”det finns inga rätt och fel” när de talar om naturvetenskap i förskolan är att de har erfarenheter av att naturvetenskapsundervisningen som liknar den Lyons (ibid.) studie pekar på, men att de vill bryta mot denna bild av naturvetenskap genom sin egen praktik i förskolan. Här kan paralleller dras till vad Hedlin och Gunnarsson (2014) funnit i sin intervjustudie angående förskollärostudenters attityd till teknikämnet. Majoriteten av dessa studenter uppgav nämligen att de hade negativa minnen från den teknikundervisning de själva erfarit i skolan, men att de var positiva till att arbeta med teknik som förskolläroare. När studenterna i Hedlins och Gunnarssons studie beskrev sin framtida praktik i förskolan lyfte de fram de kreativa och undersökande dimensionerna av teknik, vilket var en kontrast till deras egna upplevelser av skol-tekniken. Detta kan ses som ett sätt att ”ta tillbaka” skolämnet och göra det till sitt eget och dessutom till något lustfyllt för barnen, vilket indikeras i avhandlingens resultat genom pedagogers sätt att tala om naturvetenskap i förskolan.

Tid: Barnet som naturvetare i nuet eller sedan

I avhandlingens resultat framträder en naturvetenskapsundervisning vars värde är här-och-nu snarare än i att förbereda för skolans naturvetenskapsundervisning. Därmed aktualiseras frågan om syftet med förskolans naturvetenskapsundervisning i ett längre tidsperspektiv, vilket kan förstås i termer av barnet som naturvetare i nuet eller som något som barnet kan bli senare. Denna fråga knyter an till en bredare förskolediskussion om barn som *varande* eller *blivande*, vilket barndomsforskarna James och Prout (1997, s. 245) formulerat i termer av att inte se barn endast som ”proto-adults, future-beings” utan också som ”beings-in-the present”. Den knyter även an till en diskussion om huruvida barn eller elever ska ses som att de är naturvetare eller på väg att bli naturvetare, vilket Kirch och Amoroso (2016) lyft som en central fråga för naturvetenskapsundervisning. Allmänt handlar Kirch och Amorosos ramverk *being/becoming scientist* om huruvida elevers undersökande och resonemang har ett naturvetenskapsvärde i nuet eller om siktet ständigt är på att förstå nästa sak, så som nästa skolårs förtätning av densitetsbegreppet, energiprincipen eller atommodellen.

Genom ramverket *being|becoming scientist* belyser Kirch och Amoroso (2016) även frågan om elevers handlingsutrymme i skolundervisningen. Å

ena sidan kan naturvetenskapseleven förstås som någon som ska tillgodo-göra sig en "naturvetenskaps-kanon" och särskilda metoder för att vara bättre rustad för framtiden och helst en naturvetenskapskarriär (becoming scientist). Å andra sidan kan eleven ses som en autentisk undersökare och kunskapsproducent (being scientist). Det senare matchar väl med den bild som framträder i avhandlingen av en naturvetenskapsundervisning som utgår från att barn är aktiva kunskapsproducenter i förskolan, men den bilden matchar inte nödvändigtvis skolans uppläggning av undervisningen (jfr Kirch & Amoroso, 2016) och blir därför en kritisk fråga när det gäller övergångar mellan förskola och skola med avseende på naturvetenskapsundervisningens form och innehåll.

Materia: Inte i behov av att skilja objektivitet från subjektivitet

I boken *The science question in feminism* ställer Harding (1986) en fråga som har följt med mig sedan mina forskarstudiers första år, nämligen "... can we imagine what a scientific mode of knowledge-seeking would look like that was not concerned to distinguish between objectivity and subjectivity, reason and the emotions?" (1986, s. 24). Avhandlingens övergripande resultat pekar på att förskolan är en arena för naturvetenskaplig kunskapsproduktion som *inte* är i behov av att skilja mellan objektivitet och subjektivitet. I delstudierna framträder en slags naturvetenskapsundervisning där exempelvis fantasi, systematiska försök och dramatisering ingår som former av kunskapsproduktion som inte tycks stå i konflikt med varandra. Förskolan förefaller också vara en arena där barns kroppsliga upplevelser av materia är viktiga i barns kunskapsproduktion. Detta kan jämföras med Barads (2003) ambition att lösa upp gränsen mellan "the knower and the known" och utmana idén om naturvetaren som en oberoende observatör. I många av pedagogernas exempel finns barnen nämligen "mitt i" den naturvetenskap som de lär sig om, alternativt att barnen pendlar mellan att utföra försök "på distans" från materia till att pröva själva med hela kroppen. På så vis är avhandlingens resultat i linje med det Nordin-Hultman (2004) funnit genom att kontrastera svenska och engelska förskolemiljöer. Vid tiden för Nordin-Hultmans studie var tendensen att barn i svenska förskolor fanns "mitt i" material som sand, vatten eller färg. Barn i engelska förskolor stod däremot vid sidan av materialet, exempelvis vid särskilda sand- eller vattenbord.

I avhandlingens delstudier talar pedagoger om materia som något som barn vill erfara med sina sinnen och hela kroppen, som något som bjuder in till aktivitet och som något för barnen att använda kreativt och att undersöka flera gånger. Pedagogerna berättar visserligen att de ställer frågor och sätter ord på det som barn gör, men tendensen är att pedagogerna lyfter fram materia före sin egen roll när det gäller barns slutsatser, exempelvis om hur olika föremål rullar beroende på lutning och form, om vilka saker som löser

sig i vatten och att saker låter olika. Detta kan å ena sidan läsas som ett uttryck för att förskjuta sin egen maktposition i förskolan, då idén om att själv ha kontroll över och begränsa verksamheten kan skava mot pedagogers idéer om barns autonomi (jfr Cannella, 1997). Det kan å andra sidan tolkas som att barnen lämnas åt att själva dra slutsatser av sitt undersökande, vilket bland andra Fleer och Pramling (2015) pekat på som en risk med upptäcktsorienterad undervisning och som Thulin (2011) visat exempel på när det gäller naturvetenskap i svensk förskola. Avhandlingens resultat indikerar dock att barnen inte nödvändigtvis lämnas åt att lära själva, utan pedagogerna visar på aktiviteter där materialet, som pedagogerna har valt, hjälper barn att utveckla och kommunicera sina idéer och slutsatser. Ett sådant exempel är uppgiften att fotografera saker som rullar och saker som inte rullar [artikel 4], vilket i det aktuella fallet föranledde barns undersökande av ting i förskolans miljö och samtidigt innebar att barnen kommunicerade sina slutsatser med hjälp av en surfplatta. Här flyttade pedagogerna visserligen över en del av inflytandet till materian, men pedagogerna hade avgränsat uppgiften så pass mycket att jag ser det som att barnen *inte* lämnas åt att upptäcka själva.

Att arbeta med naturvetenskapliga arbetssätt, begrepp och förklaringsmodeller

Avhandlingens resultat pekar på att pedagogerna i huvudsak tar fasta på de delar av naturvetenskapsämnet som handlar om ett naturvetenskapligt förhållningssätt till omvärlden och ett sätt att arbeta, snarare än att de delar som handlar om naturvetenskapliga begrepp och förklaringsmodeller.

Om resultaten ställs i relation till förskolans läroplan, bedömer jag att de strävansmål som handlar om att varje barn ”utvecklar sin förmåga att urskilja, utforska, dokumentera, ställa frågor om och samtala om naturvetenskap” (Skolverket, 2016, s. 10) troligtvis införlivas utan större motsättningar i förskolans kunskapskultur. För målet som gäller att sträva efter att varje barn ”utvecklar sin förståelse för naturvetenskap och samband i naturen, liksom sitt kunnande om växter, djur samt enkla kemiska processer och fysikaliska fenomen” (ibid.) bedömer jag att motsättningarna är betydligt större. Medan naturvetenskapliga arbetssätt förefaller kunna integreras med förskolans kunskapskultur uppstår dissonans när det handlar om att utvärdera barns kunnande om exempelvis fysikaliska fenomen gentemot en naturvetenskaplig förklaringsmodell. I avhandlingen framträder pedagogers hållning att naturvetenskapliga fakta riskerar sticka hål på barnens läroprocesser. Detta är i linje med vad Elfström (2013) fann i sin studie av pedagogers planeringssamtal om arbetet med biologiska nedbrytningsprocesser. Elfström uttrycker att planeringssamtalen handlade om en önskan att ”inte fastna i enkla fakta, utan mer låta barnen koppla samman sina teorier och hypoteser med andras, att lära sig ställa frågor istället för att ge ’rätta’ svar”

(s. 246). Därmed indikerar Elfström att pedagoger sätter ”enkla fakta” och ”rätta svar” i kontrast till att barn lär sig att ställa frågor och till att barn relaterar sina egna idéer om naturvetenskap med andras idéer.

Här aktualiseras, som jag ser det, spänningar mellan förskolans och naturvetenskapens kunskapskulturer. Spänningarna kan sättas i samband med att pedagoger ger uttryck för ett motstånd mot att utvärdera barns idéer i termer av rätt eller fel. Spänningarna kan även sättas i samband med att pedagoger förefaller verka utifrån en binär uppdelning i *antingen* barns bidrag *eller* naturvetenskapliga modeller.

Att fokusera på naturvetenskapens arbets sätt men inte på begreppskunskaper kan vara ett sätt för pedagoger att undvika risken att exponera sin egen bristande ämneskunskap. Detta framhåller Janette Kelly-Ware och jag som en risk som inverkar på om och hur pedagoger reder ut vad barn har för working theories [artikel 2]. En begränsad ämneskunskap har tidigare diskuterats av Thulin (2011) och Larsson (2016b) som möjlig anledning till att pedagoger inte använder naturvetenskapliga begrepp och inte styr verksamheten mot tydliga naturvetenskapsmål. Janette Kelly-Wares och min analys visar att pedagogernas förhållningssätt till barns working theories varierar med ämnesområden, och att för vissa områden förefaller pedagoger snabbt kunna ingripa i barns handlingar och resonemang med färdiga lösningar, som när det gäller barns tankar om vänskap eller exkludering. Ett liknande resultat lyfts fram i Elfströms (2013) avhandling, där pedagogerna visar osäkerhet inför, eller motstånd mot, att peka på vad barn utvecklat för slags kunskaper i naturvetenskap. Pedagogernas ambivalens inför att tala om barns förändrade kunnande verkar, enligt Elfström, däremot inte gälla förmågor som att vara en god vän och att ansvara för sig själva och miljön.

Sammantaget kan betoningen på naturvetenskap som förhållningssätt och arbets sätt förstås i ljuset av förskolans tradition av att fokusera *hur* barn lär snarare än *vad* barn lär (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014) och som ett uttryck för motstånd mot en idé om skolans fokus på barns begreppskunskaper (Siry, 2013). Liksom Thulin (2011), Elfström (2013) och Larsson (2016b) lyfter i sina studier rörande naturvetenskap i förskolan pekar resultaten på pedagogers osäkerhet inför *vad* barnen ska lära sig när det gäller naturvetenskap. I Larssons och Thulins exempel tycks naturvetenskapsuppdraget emellanåt stå i konflikt med ett omsorgsuppdrag och då ofta dra det kortare strået. Sådana tendenser är inte framträdande i denna avhandlings resultat, men däremot en tendens att undervisningens *vad* inte har någon tydlig riktning mot naturvetenskapliga begrepp och förklaringsmodeller i det långsiktiga tidsperspektiv som innefattar barnens upp till fem år i förskolan och inte heller mot barns övergång till skolan.

Utanför experimentlådan

Avhandlingens titel är delvis en lek med ord. "Utanför experimentlådan" anspelar på att tänka utanför boxen och gå bortom förgivettaganden och motsättningar som kan begränsa naturvetenskapsundervisningen i förskolan. Sett ur mitt perspektiv uppvisar de pedagoger och barn som ingår i avhandlingens delstudier flera exempel på att tänka utanför boxen. I deras sätt att ta sig an naturvetenskap utmanas exempelvis idén om objektivitet och subjektivitet som motsatser och idén om naturvetenskapliga förklaringsmodeller som överordnade barns egna förklaringsmodeller.

Titeln anspelar också på de naturvetenskapslådor, *science boxes*, som används över hela världen av skolor och privatpersoner. I centrum för science boxes är ofta hands-on-aktiviteter, vilket visats vara sådana som lärare i skolans yngre år tycker fungerar bäst i undervisningen, och som Appleton (2002) menar kan vara ett sätt för lärare att kompensera för sin bristande ämnesdidaktiska kompetens. Avhandlingens resultat utmanar dock bilden av att färdigpaketerade hands-on-aktiviteter stärker förskolans pedagoger i att undervisa naturvetenskap. I resultaten framträder visserligen att pedagoger talar om experimentlådor som en strategi för att kunna boka av naturvetenskapsdelen av läroplansuppdraget, vilket kan tolkas som ett sätt att kompensera för en bristande ämnesdidaktisk kompetens. Samtidigt upplever pedagogerna inte experimentlådan som stärkande utan snarare som otillfredsställande då den typen av aktiviteter är alltför långt ifrån pedagogernas vanliga sätt att arbeta i förskolan. I sammanhanget är det intressant att Larsson (2016a), som studerat fysikundervisning i förskolan, menar att en särskild ämnes- och förskoledidaktisk kompetens behövs för att naturvetenskap i förskolan inte bara ska gestaltas som "något som sker" eller 'happenings' där enstaka experiment ger en 'pys-och-pang-upplevelse'" (s. 69).

Avhandlingens titel anspelar även på den tidigare beskrivna metaforen för en naturvetenskapsundervisning som är strikt avgränsad i tid och rum, färdigpaketerad i en särskild experimentlåda och distanserad från barnen – en låda som pedagogers kan plocka fram eller undan. En stor del av den naturvetenskapsundervisning som framträder genom avhandlingens delstudier står i kontrast till experimentlåde-metaforen. Undervisningen förefaller nämligen vara utspridd i tid och rum och relativt lättillgänglig för pedagoger och barn. Till skillnad från experimentens och provrörens starkt naturvetenskapliga prägel framträder förskolans naturvetenskapsundervisning i en mer vardaglig skepnad. Just vardagligheten framstår som del av pedagogernas förhållningssätt till naturvetenskap i en analys av individuella intervjuer med 20 av de pedagoger som ingår i projekt A, men som ligger utanför ramen för denna avhandling. I det artikelmanuskript som rör denna studie skriver vi:

Som kontrast till det synsätt som framställer naturvetenskap som elitistisk och exklusiv, något som utspelar sig på forskningsinstitutioner och laborationssalar och som bara en liten del av mänskligheten kan hantera, bygger pedagogerna i förskolan en storyline som betonar det lättillgängliga och vardagliga i ämnet.

(Due, Tellgren, Areljung, Ottander & Sundberg, u.å.)

I dessa intervjuer framgår pedagogernas bild av naturvetenskap som icke elitistisk och icke exklusiv. Denna bild är i linje med mitt mål för detta avhandlingsprojekt, vilket är att bidra till att göra naturvetenskapsundervisning mer tillgänglig för pedagoger och barn. Samtidigt undrar jag om lösningen på tillgänglighetsfrågan behöver stavas vardaglighet. Å ena sidan bedömer jag att vardagligheten är stärkande, eftersom den kan bidra till att lyfta ner naturvetenskapen från sin "epistemological pedestal" (Richmond m.fl., 1998, s. 898) till barns och pedagogers dagliga liv. Å andra sidan frågar jag mig om inte en del av naturvetenskapens tjusning ligger i att den verkar magisk snarare än vardaglig. Går något förlorat om pedagoger lämnar experimentlådan för att bygga naturvetenskapsundervisning på händelser i vardagen? Detta beror förstås på vad man lägger i begreppet vardaglig, och många pedagoger i avhandlingens delstudier tycks lyckas just med att göra vardagen "magisk" med tonläge och gester och att, som pedagogerna vid förskolan Skatan formulerat det, "se det stora i det lilla".

Avhandlingens resultat ska inte läsas som att experiment inte har en plats i förskolan. Däremot pekar resultaten på att den typ av experiment som sker i form av avgränsade happenings behöver komplement i förskolans naturvetenskapsundervisning.

Metoddiskussion

I detta avsnitt diskuteras urvalens betydelse för avhandlingens resultat samt hur avhandlingens olika teoretiska perspektiv och begrepp samt metodologiska ansatser hjälpt mig att nå avhandlingens syfte.

Om urval av deltagare

Till projekt A och B valde vi förskolor som skulle komma att ha naturvetenskap som en uttalad del av verksamheten under tiden för projekten. Det är möjligt att urvalet inneburit att data kommer från en grupp pedagoger som varit relativt säkra i sitt arbete med naturvetenskap och att detta i sin tur gjort dem mer benägna att bryta mot konventionella sätt att tänka om naturvetenskap, jämfört med förskolans personal i genomsnitt. Jag ser ett behov av att vidare undersöka villkor för att naturvetenskapsundervisning ska realiseras i de förskolor där naturvetenskap *inte* har en tydlig plats i verksamheten. Jag bedömer nämligen att pedagoger i sådana förskolor skulle kunna uppleva andra motsättningar, än de som framträtt i avhandlingen, mellan förskolans och naturvetenskapens kunskapskulturer. Dessa

motsättningar kan sin tur utgöra hinder för att realisera naturvetenskapsundervisning i praktiken.

Under projektens gång framkom att flera av de deltagande arbetslagen var inspirerade av Reggio Emilias pedagogiska filosofi. Exempelvis indikeras att pedagogerna i projekt B anammar verb-idén för att de uppfattar att den passar ihop med Reggio Emilias pedagogiska filosofi och med pedagogisk dokumentation. Om än det ligger utanför denna avhandlingens räckvidd bedömer jag att det hade varit värdefullt att reda ut hur pedagogernas relation till Reggio Emilias pedagogiska filosofi samverkar med hur de realiserar naturvetenskapsundervisning i förskolans praktik. Detta är särskilt angeläget med tanke på att inflytandet från Reggio Emilias pedagogiska filosofi har konstaterats öka i förskolor världen över (OECD, 2006) och framhållits som en av de två pedagogiska riktningar som är mest tongivande i svensk förskola (Persson, 2008).

Att se avhandlingens centrala fenomen genom flera fasetter

I teori- och metodologikapitlet använder jag kristallen som metafor för ambitionen att nå avhandlingens syfte med hjälp av flera olika perspektiv. Sammantaget bedömer jag att kristallen fyllt funktionen att kasta olika ljus på områden angelägna för pedagoger att förhandla i gränsytan mellan förskolan och naturvetenskapens kunskapskulturer.

För att illustrera hur kristallens flera fasetter bidragit med olika nyanser till avhandlingens resultat pekar jag här på resultatet att barns roll i kunskapsproduktion är ett angeläget område att förhandla när pedagoger realiserar naturvetenskapsundervisning i förskolan. Om jag går tillbaka ”från början” var ett första perspektiv att se naturvetenskapsundervisning i förskolan som pedagogers gränsarbete i mötet mellan *praktikgemenskaper* (Wenger, 1998). Jag tog fasta på att det inom praktikgemenskaper finns normer för vad som är giltig kunskap och kunskapsproduktion för dem som ingår i praktikgemenskapen (ibid.). Till detta lade jag ett feministiskt vetenskapskritiskt perspektiv (Keller, 1992) och beaktade förskolans och naturvetenskapens olika genuskoder, vilka i sin tur har koppling till syn på kunskap och kunskapsproduktion. På så vis har jag kunnat urskilja att de mer subjektiva sidorna förefaller kunna samexistera med mer objektiva sidor av kunskapsproduktion i förskolans naturvetenskapsundervisning. Detta pekar på vikten av barnens bidrag till naturvetenskapsundervisningen, vilket även framgick då jag, med hjälp av Clarkes och Hollingsworths modell för lärares professionella utveckling (2002), kunde identifiera anledningar till att pedagoger tog sig an en ny idé rörande naturvetenskapsundervisning. En anledning var nämligen att idén fungerade tillsammans med aktiviteter där barn producerade egna hypoteser och slutsatser.

Dessa teoretiska perspektiv och begrepp har även kastat ljus på pedagogers dilemma när det gäller att förhålla barns tankegångar till naturveten-

skapliga förklaringsmodeller och att blanda sig i barns kunskapsproduktion. Här har begrepp med koppling till *inramning* (Bernstein, 2000) hjälpt mig att få fatt i hur pedagogernas ger röst åt barns idéer gällande naturvetenskap. I ljuset av denna analys framstod barns idéer om naturvetenskap som relativt oriskabla, sett ur ett pedagogperspektiv, vilket gör att de kan dröja länge över tid utan att pedagogen blandar sig i med sitt förslag på "lösning". Det föreföll även vara oriskabelt för pedagoger att ge röst åt och att publicera, i böcker och på väggar, barns idéer om naturvetenskapliga fenomen.

Implikationer för praktiken

Nedan lyfter jag två exempel på hur delar av avhandlingen kan bidra med nya begrepp och ingångar till naturvetenskapsundervisning i förskolan. Det ena exemplet handlar om att utgå från vardagsverb i arbetet med naturvetenskap och det andra exemplet handlar om att använda begreppsapparaten kring *working theories* i arbetet med barns idéer.

Den pedagogiska potentialen i att utgå från vardagsverb

Som tidigare nämnts innebar 2010 års revidering av förskolans läroplan att fysikaliska fenomen och kemiska processer kom med i nya formuleringar rörande arbetet med naturvetenskap i förskolan (Skolverket, 2011, s. 10). Vi har utgått från detta i projekt B och kommit att göra en tolkning av naturvetenskapliga fenomen och processer utifrån ordklassen verb. Valet grundades bland annat på en gemensam erfarenhet av att förskolans teman framför allt fokuserar konkreta substantiv. Detta är i linje med vad Roehrig, Dubosarsky, Mason, Carlson och Murphy (2011) funnit under ett forsknings- och fortbildningsprojekt med grundskollärare i USA, nämligen att lärarnas egna initiala lista över naturvetenskapsaktiviteter främst innehöll konkreta substantiv. Vidare kan förskolans och de tidiga skolårens fokus på konkreta substantiv sättas i samband med att det konkreta, men inte det abstrakta, ofta ses som bra för barn att arbeta med (Cannella, 1997).

Delstudie 4 och 5 pekar på att naturvetenskapsverben underlättar för pedagoger att urskilja fysikaliska fenomen och kemiska processer i vardagen. Grammatiskt sett ringar verbformen in sådant som man gör och sådant som händer och rör sig. Detta kan i sig underlätta för pedagoger när det gäller att rikta uppmärksamheten mot kemiska processer, som handlar om förändringar, och fysikaliska fenomen, som ofta handlar om rörelse. Vi såg att verben kunde ingå i en generell mall som kan utgöra bas för systematiska undersökningar: "vad har betydelse för hur något smälter, rullar, flyger, etc?". När pedagoger och barn på söker svara på (delar av) denna fråga dyker det troligtvis upp ett behov av olika naturvetenskapliga begrepp. Exempelvis kan begrepp som friktion och lutning behövas för att peka på vad som har betydelse för hur någonting rullar (se artikel 4).

Med tanke på att flera av pedagogerna berättat att naturvetenskap tidigare var något som de bockat av genom att genomföra enstaka experiment, vill jag betona att listan med verb (bilaga 11) inte ska förstås som en lista att bocka av. Precis som en av pedagogerna pekar på [artikel 5] täcker listan bara en bråkdel av naturvetenskapen genom att peka på några kemiska processer och fysikaliska fenomen. Tanken med verben är att de kan fungera som en ingång till naturvetenskap som, precis som i de empiriska exemplen från förskolorna, ger upphov till undersökningar, resonemang och nya begrepp.

Den pedagogiska potentialen i begreppet working theories

Flera av de pedagoger som ingår i avhandlingens delstudier förefaller uppfatta det som ett dilemma att hantera barns egna idéer i förhållande till naturvetenskapliga förklaringsmodeller. Detta dilemma är inte unikt för förskolan utan kommer, i någon form, till uttryck i alla delar av utbildningssystemet och illustreras bland annat med Bells (2005, s.39) fråga om "the hallmark of effective teaching [is] whether the students have acquired the scientific view?".

Fleer och Pramling (2015) konstaterar att från slutet av 1970-talet och framåt ägnades en stor mängd naturvetenskapsdidaktisk forskning åt att identifiera barns och elevers *misconceptions* eller *alternative conceptions* om naturvetenskapliga fenomen. Begreppen *misconceptions* och *alternative conceptions* betecknar uppfattningar som inte är i linje med naturvetenskapliga förklaringsmodeller. Ofta är en följemening att barns felaktiga uppfattningar inte bör få fäste eftersom de är svåra att ersätta med korrekta naturvetenskapliga modeller (ibid.). I en sådan förståelse är den naturvetenskapliga modellen tydligt överordnad barns egna förklaringsmodeller. Detta står i stark kontrast till en barn-orienterad verksamhet där pedagoger söker förstå barns idéer utifrån deras egna logiker (Sommer m.fl., 2013) och lyfter fram barns kapacitet som nydanande naturvetenskapsproducenter (Siry, 2013), vilket är en typ av verksamhet som syns i avhandlingens resultat.

I avhandlingens delstudier är uttrycket "det finns inga rätt och fel" återkommande i pedagogers tal om naturvetenskap i förskolan. Det förefaller vara ett uttryck för att barns idéer ska värdesättas och ges röst snarare än att pedagogerna anser att det inte finns några rätt eller fel. Här identifierar jag ett behov av mer nyanserade begrepp för att tala om barns idéer i förskolan. Jag menar att begreppsapparaten kring *working theories*, som byggts upp genom arbetet med Nya Zeelands läroplan *Te Whāriki* (Ministry of Education, 1996) och därtill relaterad forskning (t.ex. Hedges, 2011; Peters & Davis, 2011) kan ge pedagoger verktyg för att diskutera och hantera barns idéer om världen som "idéer under arbete" snarare än som "rätt eller fel" eller som *misconceptions*. I denna begreppsapparat ingår bland annat att som pedagog tänja ut och komplicera (eng. *extend* och *complicate*) barns

working theories (Hedges, 2011). Ett exempel där det hade varit intressant att introducera dessa begrepp är det där en pedagog och några barn samtalar om livet i myrstacken [artikel 2]. När arbetslaget diskuterar situationen i efterhand berättar de att de inte vill ingripa med några rätta svar i barns kommentarer eftersom de inte vill hämma barns lust att tänka kreativt. Här hade begreppet working theories kunnat fungera för att nyansera den pedagogiska diskussionen på så vis att barnens idéer inte behövt klassas som *antingen fantasi eller korrekt naturvetenskap* utan bemötts just som förklaringsmodeller under arbete, i vilka barns fantasi och kan ingå tillsammans med deras tidigare erfarenheter. Därtill kan begreppen styra bort från pedagogers föreställning att de hämmar barnens tänkande genom att blanda sig i och istället se det som att de, genom att ge kommentarer som tänjer ut eller komplicerar barns working theories, hjälper barn att utveckla sina tankar.

Nedan presenterar jag två förslag på vidare forskning där working theories ingår som ett centralt begrepp. Jag föreslår att forskningsprojektet genomförs i samverkan med pedagoger i förskolan för att skapa verktyg för att reda ut vad barns working theories handlar om och hur pedagoger kan bygga vidare på dessa i naturvetenskapsundervisningen.

Förslag på vidare forskning

I avhandlingens resultat framträder två områden som särskilt angelägna att studera vidare. Det ena handlar om barns icke-verbala working theories och det andra om att integrera naturvetenskap med estetiska uttrycksformer. När jag här tar ut kursen mot framtida forskning markerar jag samtidigt slutet på denna avhandlings kappa.

Att bygga vidare på små barns icke-verbala working theories

Svensk förskola är relativt ensam om att inbegripa institutionaliserad naturvetenskapsundervisning för barn under tre års ålder (jfr Sikder & Flear, 2015). Klar och Öhman (2012) konstaterar att den forskning som gäller naturvetenskap i förskolan i huvudsak har utgått från barns verbala kommunikation medan barns praktiska erfارande av naturvetenskapliga fenomen sällan har studerats systematiskt. Klar och Öhman har själva utvecklat en forskningsmetod för att få syn på barns praktiska och icke-verbala meningsskapande i mötet med naturen. De framhåller att metoden kan vara värdefull vid pedagogisk planering i förskolan. Mitt förslag till vidare forskning är att gå djupare i denna fråga genom att undersöka *hur* pedagoger kan få syn på och bygga vidare på barns icke-verbala meningsskapande och *vad* de kan få syn på.

Jag bedömer att förskolans verksamhet innefattar många situationer där barn icke-verbalt och i nära samhandling med materia förfinar sina working theories om samband i den fysiska världen. När det handlar om de minsta barnen pekar pedagoger på att barnens kroppsspråk kan ge ledtrådar om att

de dragit vissa slutsatser om fenomenen i fråga. De talar exempelvis om att små barns gester och ansiktsuttryck [artikel 1] och hur barnen engagerar sig i materialen och försöken [artikel 5] kan vara indikation på vad barnen utvecklat för slags förståelser. Detta är mycket intressant och jag menar att vidare forskning behövs för att utveckla kunskap om, och pedagogiska verktyg för att förstå, vad för slags förståelse som barn skapar genom icke-verbala samspel med den materiella världen och hur pedagoger sedan kan bygga vidare på denna. För att nå en sådan kunskap föreslår jag en metodologisk ansats som kombinerar working theories (Hedges, 2011; Peters & Davis, 2011) med idén om agentisk materia (Barad, 2003) och där kunskapen genereras genom pedagogers och forskares diskussioner kring situationer i förskolans praktik.

Att integrera naturvetenskap med estetiska uttrycksformer

Det empiriska materialet pekar på att det är viktigt för pedagoger att naturvetenskapsundervisning kan integreras med estetiska uttrycksformer. Detta syns även i Westmans och Bergmarks studie av hur pedagoger hanterar läroplanens naturvetenskapsuppdrag (2014). Samtidigt pekar forskning på att själva materialet eller arbetsformen kan ta överhanden och leda till att det naturvetenskapliga lärandeobjektet hamnar i skymundan (Sundberg, 2016; Thulin, 2011).

De förskolor som deltagit i avhandlingens delstudier uppvisar en mängd angreppssätt till naturvetenskap som jag inte hade kunnat föreställa mig innan jag påbörjade mitt avhandlingsarbete. Under projekt B började det stå klart för mig att min initiala uppfattning om vad det innebar att undersöka naturvetenskapliga fenomen var ganska strikt bunden till systematiska försök. Jag kunde dock bredda denna uppfattning allteftersom jag fick höra om, och se bilder och foton från, hur pedagoger och barn tagit sig an de naturvetenskapsrelaterade verben i praktiken. Kort sagt visade de på en mängd exempel där estetiska uttrycksformer var del av barnens undersökande av naturvetenskapliga fenomen.

Mitt förslag till vidare forskning är att studera sådana fall där barn undersöker, och kommunicerar sin förståelse av, naturvetenskapliga fenomen med hjälp av estetiska uttrycksformer. Vad för slags förståelser kommer till uttryck, som hade varit svåra att synliggöra på annat vis, när det gäller naturvetenskapliga fenomen? Hur kan pedagoger få bygga vidare på dessa förståelser? Här föreslår jag en ansats som använder begrepp från forskning om working theories (Hedges, 2011; Peters & Davis, 2011) och tar utgångspunkt i barns estetiska uttryck.

Tusen tack

Det har varit så vansinnigt roligt och lyxigt att få jobba med detta avhandlingsprojekt. Först och främst vill jag tacka staten för de möjligheter som en doktorandanställning bär med sig. Tiden, motsvarande fyra års heltid, har gjort det möjligt för mig att vara följsam för det som dykt upp längs vägen och verkat angeläget att fördjupa sig i. Jag har haft tid att lyssna in, läsa in och pröva om isen håller. Att ge tillbaka till staten, i form av er medborgare, har funnits i mina tankar hela vägen och jag hoppas mitt avhandlingsarbete varit och blir till nytta och glädje för barn och för verksamma eller blivande pedagoger i förskolan.

Från djupet av hjärtat – tack till er pedagoger och barn som låtit mig ta del av er dagliga verksamhet och som har hjälpt till att utveckla nya modeller för naturvetenskapsundervisning med en till synes outsinlig idérikedom. Era sätt att ta er an naturvetenskapliga fenomen har utmanat mina förgivettaganden flera gånger om, vilket visades vara välbehövligt eftersom jag inledningsvis var inskolad i ett ganska snävt sätt att tänka kring kunskap, kunskapsproduktion och undervisning i naturvetenskap. En annan fördel med att arbeta med er är att det har gjort mig glad. I ärlighetens namn har jag ibland varit lite less där jag suttit och knåpat på mitt kontor på universitetet, men när jag träffat er och tagit del av era tankar och aktiviteter har jag blivit pigg igen och känt att den här forskningen betyder något för någon. Detsamma gäller för mötena med er pedagoger som vid tiden för projektet *Miljöer för naturvetenskap i förskolan* arbetade vid utvecklingscentrumet. Jag är så hjärtligt glad att jag för flera år sedan gjorde ett studiebesök hos er och att det sedan mynnade ut i ett långvarigt samarbete med en lyckosam blandning av kompetenser. Samarbetet har vunnit så mycket på er gedigna erfarenhet och helt makalösa associationsförmåga. Det som vi har kunnat tänka och göra tillsammans hade jag aldrig kunnat komma på själv.

Till mina handledare – tack Eva Silfver, för att du introducerade mig till det omvälvande och ytterst belönande i att, genom feministisk vetenskapskritik, ställa mina uppfattningar om naturvetenskap och naturvetenskapsundervisning på ända. Tack Carina Hjelmér, för din insikt i förskolans värld och dina noggranna, kunniga läsningar. Min huvudhandledare Christina Ottander – jag har alltid känt ditt förtroende och din uppbackning i ryggen och samtidigt en frihet att utforska de vägar jag funnit intressanta. En sådan fingertoppskänsla du har!

Under min doktorandtid har jag haft förmånen att vara del av ett forskningsprojekt tillsammans med erfarna forskare. Bodil Sundberg, du ledde det dåvarande projektet och leder vårt nuvarande projekt så himla bra. Tack

också till Karin Due, Kenneth Ekström, Christina Ottander och Britt Tellgren. Så fint det har varit att få lära av och med er om vad det är att hålla på med forsk, allt från att vara med och skriva intervjuguider och analysera filmer tillsammans till att skriva forskningsartiklar, läromedel och forskningsansökningar. Tack också till Marianne Skoog, som är med i det projekt som nu har dragit igång, och som handlar om naturvetenskapsundervisningen i övergångar mellan förskola, förskoleklass och lågstadiet – *Broar för naturvetenskap*. Det ska bli så spännande att se vad vi finner genom detta projekt och så roligt att få arbeta med er och med lärare i förskola och skola. Hurra!

Under min doktorandtid har jag varit del av två tvärvetenskapliga forskarskolor: Forskarskolan inom det utbildningsvetenskapliga området (FU) och Genusforskarskolan (GF). Till er som håller eller har hållit i trådarna för FU – tack för att ni ordnat så att vi doktorander fått mötas kring vårt gemensamma intresse för utbildningsvetenskap här på universitetet samt på diverse trevliga anläggningar i regionen och utomlands. Det har varit väldigt intressant att följa era projekt, kära doktorandvänner! Jag är särskilt tacksam gentemot er som deltog i min allra sista FU-kurs, och vars respons på ett av mina artikelmanuskript kom i samband med kappaförfattandet och därför varit särskilt betydande för min avhandling – Inês Félix, Maruša Komotar, Björn Norlin, Sofia Pulls och Heila Lotz-Sisitka.

Även inom Genusforskarskolan har det funnits flera människor som gjort tillvaron behaglig och sporrande för oss doktorander genom utlands- och inomlandsinternat, kurser och annat viktigt stöd. Stort tack till er och till alla GF:s doktorander, som håller på med så vansinnigt intressanta projekt. Vi var fem doktorander som började år 2012 och från och med då utgjorde en särskild seminariegrupp som följt varandra genom åren. Det har varit så trevligt att få ta del av och dela forskning och annat med er, Cecilia Wahlström Edling, Marlène Hedelin, Naushin Malik och Masoud Vaezgheshemi. Jag är väldigt glad att du varit vår seminariegruppsledare, Liselotte Johansson, för jag tycker att du varit så skarp, kul och stöttande. Jag vill också skicka ett tack till Anette Markham, som höll i en för mig väldigt nyttig seminarieserie om metodologi, tillsammans med femtech-gruppen vid Institutionen för informatik, och bland annat kastade ljus på att det att göra inquiry är en kreativ utmaning, medan det att beskriva inquiry är en retorisk utmaning. Ja, en retorisk utmaning indeed.

Jag har åkt på två utbyten under tiden som doktorand. Det första spenderades vid University of Waikato i Hamilton på Nya Zeelands nordö. Där togs min make och jag emot av er, Jeanette Clarkin-Phillips och Lee Phillips, i ert hem under en månad av gästfrihet utan like. Vid universitetet fick jag ta del av forskningsmiljön, undervisning och fortbildning för verksamma pedagoger. Jag fick även besöka flera förskolor och många personer bidrog genom individuella möten och intervjuer till en helt otrolig vistelse på andra

sidan jordklotet. Tack till Sonja Arndt, Barbara Backshall, Margaret Carr, Lise Claiborne, Bronwen Cowie, Shelley Gardner, Linda Mitchell och Marilyn Taylor. Och till min kära vän och kollega Janette Kelly-Ware – tänk att vi inledde vårt samarbete öga mot öga över en kopp gott kaffe på universitetsbibliotekets kafé i Hamilton men sedan gjorde det mesta via videosamtal och 12 timmars tidsskillnad. Tack också Janette och Jeanette för er insiktsfulla och engelskspråkkunniga respons på mina texter.

Nästa resa gick till University of Luxembourg och var minst lika fantastisk. Stort tack till Christina Siry, som verkligen bjöd in mig att vara del av denna forskargrupp och ta del av de banbrytande bidrag som kom genom dess mångspråkliga angreppssätt och kritiska pedagogik. Särskilt tack till Sara Dombkowski Wilmes, Anna Gorges och Jana Maria Haus för betydelsefulla samtal om naturvetenskapsundervisning och forskning och för att ni givit respons på mina texter. Tack till Jennifer Adams, som hjälpte mig att länka samman de olika delstudier som ingår i min avhandling. Roberto Gómez Fernández, Catherina Schreiber och Christina Siry – jag är så glad för att ni ordnade och bjöd in mig i att delta i arrangemanget där *the past present and future of science education* stöttes och blöttes av så många kloka människor från många delar av världen. Där träffade jag er, kära Lotta Leden och Jonna Wiblom, för första gången. Det är alltid en glädje att ha med er att göra och det vi hittills tillsammans gjort kring ägarskap i lärar-forskar-samarbeten har varit guld värt för min avhandling. Mer sånt framöver!

Tack också till UmSER:s gästprofessorer Shirley Simon och Kate Scantlebury, för er respons på min forskning och er hjälp inför mina utlandsvistelser. Apropå det är jag glad över att har få varit del av UmSER:s (Umeå Science Education Research) forskningsmiljö och ta del av, och presentera naturvetenskapsdidaktisk forskning. För min del, som arbetar med naturvetenskapsdidaktik i gränsytan mot förskoleforskning och genusvetenskap, har det varit betydelsefullt att kunna ta del av verksamheten i seminariegruppen Genus och utbildning samt forskningsgruppen RECEUM (Research in Early Childhood Education, Umeå University). I dessa sammanhang har jag lagt upp texten för granskning och diskussion och jag vill skicka ett särskilt tack till er som varit särskilda läsare av mina artikelmanuskript, Hildur Kalman och Kenneth Ekström.

Tack till Kristina Andersson, som var läsare vid mitt halvtidsseminarium och ledde mig mot att sälla fram en röd tråd i arbetet, samt till Monika Vinterek, som gjorde en sådan hjälpsam läsning inför slutseminariet.

I slutet av min första doktorandår var jag lite moloken och undrade vad jag egentligen höll på med och till vilken nytta. För mig kom en avgörande vändning då jag antogs till ett av Uminovas entreprenörsprogram och därigenom fick upp ögonen för att jag skulle kunna föra in någon typ av innovation och samverkan i mitt avhandlingsprojekt. Stort tack för detta, ni som deltog med er klokhets och kreativitet i programmet. Ett tack också till

personal vid Uminova och Innovationskontor Norr som hjälpt mig med diverse samverkansfrågor. Apropå samverkan med det omgivande samhället vill jag även skicka ett tack till er i universitetets strategiska råd för samverkan och innovation, under ledning av Agneta Marell. Våra samtal i rådet har hjälpt mig att bättre förstå universitetets roll i samhället, vilket har varit till gagn för avhandlingsarbetet.

Nu under mitt sista doktorandår lystes tillvaron upp extra mycket av att jag fick vara del i ett projekt om making som pedagogiskt verktyg, vid fantastiska Sliperiet. Emma Ewadotter, Magnus Lindgren, Micael Norberg och Magnus Wink – ni är fullkomligt underbara och leendet på läpparna sitter kvar flera veckor efter att vi haft med varandra att göra. Vårt projekt gav mig bra med bränsle för att avsluta avhandlingen och är något som jag tar med mig i min framtida undervisning och forskning.

Min vardag i nästan fem år har jag spenderat vid Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik (NMD). Här har vi förmånen att ha en studieadministratör som är service och kunnighet personifierad – tack Carl Larsson, för all din hjälp. Ett särskilt tack också till vänner tillika doktorander/postdoktorer vid institutionen som berikat min tillvaro med språk och perspektiv från era hemländer Moçambique och Australien – Alzira Manuel, Marta Mendonça och Cris Edmonds-Wathen.

Det har varit väldigt fint att få vara del av NMD:s doktorandgrupps gemenskap och vilja att hjälpa varandra. Ett varmt tack till min rumskamrat i tre år, Maria Lindfors – alltid intresserad, klok och omtänksam, även efter att vi fått egna rum. Erika Boström och Lotta Vingsle, det har varit prima att vara flera om att växla upp arbetskvoten inför våra respektive disputationer och hjälpas åt med gemensamma bryderier. Tack, korridorssgranne Peter Vinnervik, för uppfriskande samtal och idel tillgänglighet när det gäller råd i de stora och de till synes små men väldigt viktiga frågorna. Anders Hofverberg, underbara människa. Finns det något du inte har hjälpt mig med? Du har i alla fall varit ytterst hjälpsam när det gäller språkgranskning och respons på texter och med stöttning i de fall jag varit upprörd på eller över bristningsgränsen. Man kan säga att du har några tjänster inestående. Ett stort tack till er, Anders och Peter, för alla diskussioner, all läsning och allt stöd under de sista veckorna innan detta manuskript sändes till tryckning.

Ett särskilt tack till klass 7b, Ålidhemsskolan som varit med och röstat demokratiskt om hur avhandlingens framsida ska se ut*. Ni har bra smak!

*Omslagsbilden kommer från ett tillfälle, genomfört inom ramen för projektet *Miljöer för naturvetenskap i förskolan (projekt B)*, då några pedagoger och jag undersökte hur saker rullar och snurrar. Vi spände upp ett stort vitt papper på golvet och målade med röd och gul färg på saker som snurrade och rullade på papperet. Vi målade bland annat på en stor ring av trä, vilken snurrade och vobblade innan den stannade till. Därav de spiralaktiga och cirkulära mönstren. Vi målade även på föremål som rullade över papperet. Därav de raka mönstren. Bilden är ett negativ av originalet och jag tycker att den är fin och att den ser naturvetenskapig ut.

Jag vill även skicka min uppskattning till er som förgyllt min doktorandtid under fika- och lunchpauser och som varit förebildliga genom att vara såväl trevliga som smarta akademiker och inte minst roliga – Henrik Antti, Katarina Kärnebro och Andrea Bohman.

Min underbara släkt. Jag har ett foto från kaktävlingen i arbetsrummet och brukar titta på det fotot då och då och tänka att ni hejar på mig. Alltid något att bottna i, en outsinlig källa till skratt. Älskade mamma och pappa. Ni har uppfostrat oss att tänka att vi klarar allt som vi vill. Det är väldigt härligt att ha i bagaget kan jag säga. Tack, min kära syster Susanne och din fina familj. När jag började forskarutbildningen var du, William, bara några veckor gammal och nu är du nästan fem år. Det har varit så fränt att få följa med dig på din väg i världen, du fyndiga, fiffiga person. Och tänk, nu får jag följa dig också, kära Ebbe.

Joakim. Min älskade, smarta make och allra bästa forskarkompis. Du är den enskilda person som bidragit mest till den här avhandlingen. Allt kan jag dela med dig, allt lyssnar du på och allt förstår du. Du är verkligen min match made in heaven. Nu tar vi lite ledigt du och jag och njuter av våren med kikaren i högsta hugg.

Umeå, maj 2017

Referenslista

- Abd-El-Khalick, Fouad, Bell, Randy L., & Lederman, Norman G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Ailwood, Jo. (2007). Mothers, teachers, maternalism and early childhood education and care: Some historical connections. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 8(2), 157-165.
- Akerson, Valarie L., Buzzelli, Cary A., & Eastwood, Jennifer. (2010). The relationship between preservice early childhood teachers' cultural values and their perceptions of scientists' cultural values. *Journal of Science Teacher Education*, 21(2), 205-214.
- Akkerman, Sanne, Bronkhorst, Larike, & Zitter, Ilya. (2013). The complexity of educational design research. *Quality & Quantity*, 47(1), 421-439.
- Alasuutari, Maarit. (2014). Voicing the child? A case study in Finnish early childhood education. *Childhood*, 21(2), 242-259.
- Anderson, Terry, & Shattuck, Julie. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher*, 41(1), 16-25.
- Andersson, Kristina. (2011). *Lärare för förändring – att synliggöra och utmana föreställningar om naturvetenskap och genus*. (Doktorsavhandling). Linköping: Institutionen för samhälls- och välfärdsstudier, Linköpings universitet.
- Andersson, Kristina, & Gullberg, Annica. (2014). What is science in pre-school and what do teachers have to know to empower children? *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 275-296.
- Appleton, Ken. (2002). Science activities that work: Perceptions of primary school teachers. *Research in Science Education*, 32(3), 393-410.
- Archer, Louise, DeWitt, Jennifer, Osborne, Jonathan, Dillon, Justin, Willis, Beatrice, & Wong, Billy. (2012). "Balancing acts": Elementary school girls' negotiations of femininity, achievement, and science. *Science Education*, 96(6), 967-989.
- Areljung, Sofie, & Kelly-Ware, Janette. (2016). Navigating the risky terrain of children's working theories. *Early Years: An International Research Journal*. <http://dx.doi.org/10.1080/09575146.2016.1191441>

- Areljung, Sofie, Ottander, Christina, & Due, Karin. (2016). "Drawing the leaves anyway": Teachers embracing children's different ways of knowing in preschool science practice. *Research in Science Education*. <http://link.springer.com/article/10.1007/s11165-016-9557-3>
- Barab, Sasha, & Squire, Kurt. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *Journal of The Learning Sciences*, 13(1), 1-14.
- Barad, Karen. (2003). Posthumanist performativity: Toward an understanding of how matter comes to matter. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, 28(3), 801-831.
- Barad, Karen. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*. Durham, N.C.: Duke University Press.
- Bell, Beverly. (2005). *Learning in science: The Waikato research*. New York: RoutledgeFalmer.
- Bell, Philip. (2004). On the theoretical breadth of design-based research in education. *Educational Psychologist*, 39(4), 243-253.
- Bernstein, Basil. (2000). *Pedagogy, symbolic control and identity: Theory, research, critique*. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield Publishers.
- Brickhouse, N. W. (2001). Embodying science: A feminist perspective on learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 282-295.
- Brogaard Clausen, Sigrid. (2015). Schoolification or early years democracy? A cross-curricular perspective from Denmark and England. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 16(4), 355-373.
- Brotman, Jennie S., & Moore, Felicia M. (2008). Girls and science: A review of four themes in the science education literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 971-1002.
- Caiman, Cecilia. (2015). *Naturvetenskap i tillblivelse: Barns meningsskapande kring biologisk mångfald och en hållbar framtid*. (Doktorsavhandling). Stockholm: Institutionen för matematikämnet och naturvetenskapsämnenas didaktik, Stockholms universitet.
- Cannella, Gaile S. (1997). *Deconstructing early childhood education: Social justice and revolution*. New York: Peter Lang Publishing.

- Clarke, David, & Hollingsworth, Hilary. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education, 18*(8), 947-967.
- Cochran-Smith, Marilyn, & Lytle, Susan L. (2007). Everything's ethics: Practitioner inquiry and university culture. I Anne Campbell & Susan Groundwater-Smith (Red.), *An ethical approach to practitioner research: Dealing with issues and dilemmas in action research*. New York: Routledge.
- Cohen, Louis, Manion, Lawrence, & Morrison, Keith. (2011). *Research methods in education (7 uppl.)*. Abingdon: Routledge.
- Curran, F. Chris, & Kellogg, Ann T. (2016). Understanding science achievement gaps by race/ethnicity and gender in kindergarten and first grade. *Educational Researcher, 45*(5), 273-282.
- Dahlberg, Gunilla, & Moss, Peter. (2005). *Ethics and politics in early childhood education*. Abingdon: RoutledgeFalmer.
- Dahlberg, Gunilla, Moss, Peter, & Pence, Alan. (2001). *Från kvalitet till meningsskapande: Postmoderna perspektiv - exemplet förskolan*. Stockholm: Stockholms universitets förlag.
- Dempsey, Nicholas. (2010). Stimulated recall interviews in ethnography. *Qualitative Sociology, 33*(3), 349-367.
- Denzin, Norman K., & Lincoln, Yvonna S. (2005). Introduction. I Norman K. Denzin & Yvonna S. Lincoln (Red.), *The Sage handbook of qualitative research (3 uppl.)*, Thousand Oaks, Calif.: Sage.
- Dolk, Klara. (2013). *Bångstyriga barn: Makt, normer och delaktighet i förskolan*. (Doktorsavhandling). Stockholm: Institutionen för pedagogik och didaktik, Stockholms universitet.
- Due, Karin, Tellgren, Britt, Areljung, Sofie, Ottander, Christina, & Sundberg, Bodil. (u.å.). *Inte som i skolan – pedagoger positionerar naturvetenskap i förskolan*. Manuskript.
- Duhn, Iris. (2012). Places for pedagogies, pedagogies for places. *Contemporary Issues in Early Childhood, 13*(2), 99-107.
- Edelson, Daniel C. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *Journal Of The Learning Sciences, 11*(1), 105-121.

- Elfström, Ingela. (2013). *Uppföljning och utvärdering för förändring: Pedagogisk dokumentation som grund för kontinuerlig verksamhetsutveckling och systematiskt kvalitetsarbete i förskolan*. (Doktorsavhandling). Stockholm: Barn- och ungdomsvetenskapliga institutionen, Stockholms universitet.
- Emilson, Anette. (2008). *Det önskvärda barnet: Fostran uttryckt i vardagliga kommunikationshandlingar mellan lärare och barn i förskolan*. (Doktorsavhandling). Göteborg: Institutionen för pedagogik och didaktik, Göteborgs universitet.
- Engestrom, Yrjo, & Sannino, Annalisa. (2010). Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges. *Educational Research Review*, 5(1), 1-24.
- Eshach, Haim, & Fried, Michael. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336.
- Fleer, Marilyn. (2011). 'Conceptual play': Foregrounding imagination and cognition during concept formation in early years education. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 12(3), 224-240.
- Fleer, Marilyn, & Pramling, Niklas. (2015). *A cultural-historical study of children learning science: Foregrounding affective imagination in play-based settings*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Fontana, Andrea, & Frey, James H. (2005). The interview: From neutral stance to political involvement. I Norman K. Denzin & Yvonna S. Lincoln (Red.), *The Sage handbook of qualitative research (3 uppl.)*. Thousand Oaks, Calif.: Sage.
- Gananathan, Romona. (2011). Implications of full day kindergarten program policy on early childhood pedagogy and practice. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 5(2), 33-45.
- Garbett, Dawn. (2003). Science education in early childhood teacher education: Putting forward a case to enhance student teachers' confidence and competence. *Research in Science Education*, 33(4), 467-481.
- Gieryn, Thomas F. (1983). Boundary-work and the demarcation of science from non-science: Strains and interests in professional ideologies of scientists. *American Sociological Review*, 48(6), 781-795.

- Gunnarsdottir, Bryndis. (2014). From play to school: Are core values of ECEC in Iceland being undermined by 'schoolification'? *International Journal of Early Years Education*, 22(3), 242-250.
- Gustavsson, Laila, Jonsson, Agneta, Ljung-Djärf, Agneta, & Thulin, Susanne. (2016). Ways of dealing with science learning: A study based on Swedish early childhood education practice. *International Journal of Science Education*, 38(11), 1867-1881.
- Gutiérrez, Kris D., & Penuel, William R. (2014). Relevance to practice as a criterion for rigor. *Educational Researcher*, 43(1), 19-23.
- Haraway, Donna. (1988). Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective. *Feminist Studies*, 14(3), 575-599.
- Harding, Sandra G. (1986). *The science question in feminism*. Ithaca: Cornell University Press.
- Hedges, Helen. (2011). Connecting "snippets of knowledge": Teachers' understandings of the concept of working theories. *Early Years: An International Journal of Research and Development*, 31(3), 271-284.
- Hedges, Helen. (2014). Young children's 'working theories': Building and connecting understandings. *Journal of Early Childhood Research*, 12(1), 35-49.
- Hedlin, Maria, & Gunnarsson, Gunilla. (2014). Preschool student teachers, technology, and gender: Positive expectations despite mixed experiences from their own school days. *Early Child Development and Care*, 184(12), 1948-1959.
- Hildebrand, Gaell M. (1998). Disrupting hegemonic writing practices in school science: Contesting the right way to write. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(4), 345-362.
- Hirdman, Yvonne. (2001). *Genus: Om det stabila föränderliga former*. Malmö: Liber.
- Hultman, Karin. (2011). *Barn, linjaler och andra aktörer: Posthumanistiska perspektiv på subjektskapande och materialitet i förskola/skola*. (Doktorsavhandling). Stockholm: Barn- och ungdomsvetenskapliga institutionen, Stockholms universitet.

- Hultman, Karin, & Lenz Taguchi, Hillevi. (2010). Challenging anthropocentric analysis of visual data: A relational materialist methodological approach to educational research. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 23(5), 525-542.
- Hussenius, Anita, Andersson, Kristina, Danielsson, Anna, & Gullberg, Annica. (2014). Ämnesinnehåll och genusmedvetenhet i samspel för en mer inkluderande naturvetenskap. *Högre Utbildning*, 4(2), 109-125.
- James, Allison, & Prout, Alan. (1997). Re-presenting childhood: Time and transition in the study of childhood. I Allison James & Alan Prout (Red.), *Constructing and reconstructing childhood: Contemporary issues in the sociological study of childhood* (2 uppl.). London: Falmer.
- Johansson, Eva M. (2016). *Det motsägelsefulla bedömningsuppdraget. En etnografisk studie om bedömning i förskolekontext*. (Doktorsavhandling). Göteborg: Institutionen för pedagogik och specialpedagogik, Göteborgs universitet.
- Julien, Heidi. (2008). Content analysis. I Lisa M. Given (Red.), *The SAGE Encyclopedia of qualitative research methods*. Los Angeles: SAGE.
- Kallery, Maria, & Psillos, Dimitris. (2002). What happens in the early years science classroom?: The reality of teachers' curriculum implementation activities. *European Early Childhood Education Research Journal*, 10(2), 49-61.
- Keller, Evelyn Fox. (1985). *Reflections on gender and science*. New Haven, Conn.: Yale University Press.
- Keller, Evelyn Fox. (1992). *Secrets of life, secrets of death: Essays on language, gender, and science*. New York: Routledge.
- Kincheloe, Joe L. (2008). *Knowledge and critical pedagogy: An introduction*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Kirch, Susan A., & Amoroso, Michele. (2016). *Being and becoming scientists today: Reconstructing assumptions about science and science education to reclaim a learner-scientist perspective*. Rotterdam: Sense Publisher.
- Klaar, Susanne, & Öhman, Johan. (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.

- Klaar, Susanne, & Öhman, Johan. (2014). Doing, knowing, caring and feeling: Exploring relations between nature-oriented teaching and preschool children's learning. *International Journal of Early Years Education*, 22(1), 37-58.
- Kvale, Steinar. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun* (2 uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Larsson, Jonna. (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.
- Larsson, Jonna. (2016a). Barns lek och aktivitet när fysik sätts i förgrunden. I Susanne Thulin (Red.), *Naturvetenskap i ett förskoleperspektiv: Kreativa lärandeprocesser*. Malmö: Gleerups.
- Larsson, Jonna. (2016b). *När fysik blir lärområde i förskolan*. (Doktorsavhandling). Göteborg: Institutionen för pedagogik, kommunikation och lärande, Göteborgs universitet.
- Leibham, Mary Beth, Alexander, Joyce M., & Johnson, Kathy E. (2013). Science interests in preschool boys and girls: Relations to later self-concept and science achievement. *Science Education*, 97(4), 574-593.
- Lenz Taguchi, Hillevi. (2000). *Emancipation och motstånd: Dokumentation och kooperativa läroprocesser i förskolan*. (Doktorsavhandling). Stockholm: Institutionen för individ, omvärld och lärande, Lärarhögskolan Stockholm.
- Lenz Taguchi, Hillevi. (2012). *Pedagogisk dokumentation som aktiv agent: Introduktion till intra-aktiv pedagogik*. Malmö: Gleerups.
- Liljegren, Andreas. (2008). *Professionellt gränsarbete - socionomexemplet*. (Doktorsavhandling). Göteborg: Institutionen för socialt arbete, Göteborgs universitet.
- Ljung-Djärf, Agneta, Magnusson, Andreas, & Peterson, Sam. (2014). From doing to learning: Changed focus during a pre-school learning study project on organic decomposition. *International Journal of Science Education*, 36(4), 659-676.
- Lykke, Nina. (2010). *Feminist studies: A guide to intersectional theory, methodology and writing*. New York: Routledge.

- Lyons, Terry. (2006). Different countries, same science classes: Students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591-613.
- Meyer, Karen. (1998). Reflections on being female in school science: Toward a praxis of teaching science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(4), 463-471.
- Ministry of Education. (1996). *Te whāriki: Early childhood curriculum*. Wellington: Learning Media Limited.
- Moss, Peter. (2008). What future for the relationship between early childhood education and care and compulsory schooling? *Research in Comparative and International Education*, 3(3), 224-234.
- Nordin-Hultman, Elisabeth. (2004). *Pedagogiska miljöer och barns subjektskapande*. (Doktorsavhandling). Stockholm: Stockholms universitet.
- Objective [def 1d]. Hämtad 5 juni 2014 från *Merriam Webster online*. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/objective>
- OECD. (2006). *Starting strong II: Early childhood education and care*. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development.
- Parker, Lesley H. (1997). A model for gender-inclusive school science: Lessons from feminist scholarship. I Catherine Marshall (Red.), *Feminist critical policy analysis I: A perspective from primary and secondary schooling*. London: Falmer Press.
- Patrick, Helen, Mantzicopoulos, Panayota, & Samarapungavan, Ala. (2009). Motivation for learning science in kindergarten: Is there a gender gap and does integrated inquiry and literacy instruction make a difference. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 166-191.
- Persson, Sven. (2008). *Forskning om villkor för yngre barns lärande i förskola, förskoleklass och fritidshem*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Peters, Sally, & Davis, Keryn. (2011). Fostering children's working theories: Pedagogic issues and dilemmas in New Zealand. *Early Years: An International Research Journal*, 31(1), 5-17.

- Plomp, Tjeerd. (2013). Educational design research: An introduction. I Tjeerd Plomp & Nienke Nieveen (Red.), *Educational design research. Part A: An introduction*. Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Pramling, Niklas, & Pramling Samuelsson, Ingrid. (2008). Att skapa betingelser för och att följa små barns lärande. I Niklas Pramling & Ingrid Pramling Samuelsson (Red.), *Didaktiska studier från förskola och skola*. Malmö: Gleerups.
- Pramling Samuelsson, Ingrid, & Asplund Carlsson, Maj. (2014). *Det lekande lärande barnet i en utvecklingspedagogisk teori*. Stockholm: Liber.
- Rautio, Pauliina. (2013). Children who carry stones in their pockets: On autotelic material practices in everyday life. *Children's Geographies*, 11(4), 394-408.
- Richmond, Gail, Howes, Elaine, Kurth, Lori, & Hazelwood, Constanza. (1998). Connections and critique: Feminist pedagogy and science teacher education. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(8), 897-918.
- Roehrig, Gillian H., Dubosarsky, Mia, Mason, Annie, Carlson, Stephan, & Murphy, Barbara. (2011). We look more, listen more, notice more: Impact of sustained professional development on head start teachers' inquiry-based and culturally-relevant science teaching practices. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 566-578.
- Sackes, Mesut, Trundle, Kathy Cabe, Bell, Randy L., & O'Connell, Ann A. (2011). The influence of early science experience in kindergarten on children's immediate and later science achievement: Evidence from the early childhood longitudinal study. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), 217-235.
- Schiebinger, Londa. (1989). *The mind has no sex?* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Sensevy, Gérard, Forest, Dominique, Quilio, Serge, & Morales, Grace. (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research. *ZDM Mathematics Education*, 45(7), 1031-1043.
- SFS 2010:800. *Skollag*. Stockholm.
- Sikder, Shukla, & Fleer, Marilyn. (2015). "Small science": Infants and toddlers experiencing science in everyday family life. *Research in Science Education*, 45(3), 445-464.

- Siraj-Blatchford, John. (2001). *Emergent science and technology in the early years*. Paper presenterat vid XXIII World Congress of OMEP, Santiago, Chile.
- Siry, Christina. (2013). Exploring the complexities of children's inquiries in science: Knowledge production through participatory practices. *Research in Science Education*, 43(6), 2407-2430.
- Skolverket. (2004). *Förskola i brytningstid: Nationell utvärdering av förskolan*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2011). *Läroplan för förskolan lpfö 98*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2016). *Läroplan för förskolan lpfö 98*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2017). *Rapport nr 452: Beskrivande data 2016: Förskola, skola och vuxenutbildning*. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=3758>
- Sommer, Dion, Pramling Samuelsson, Ingrid, & Hundeide, Karsten. (2013). Early childhood care and education: A child perspective paradigm. *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(4), 459-475.
- Sundberg, Bodil. (2016). Verksamhetsperspektiv på förskolans naturvetenskap. I Susanne Thulin (Red.), *Naturvetenskap i ett förskoleperspektiv: Kreativa lärandeprocesser*. Malmö: Gleerups.
- Sundberg, Bodil, Areljung, Sofie, Due, Karin, Ekström, Kenneth, Ottander, Christina, & Tellgren, Britt. (2016). Understanding preschool emergent science in a cultural historical context through Activity Theory. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(4), 567-580.
- Sundberg, Bodil, & Ottander, Christina. (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.
- Tallberg Broman, Ingegerd. (1991). *När arbetet var lönen: En kvinnohistorisk studie av barnträdgårdsledarinnan som folkuppfostrare*. (Doktorsavhandling). Stockholm: Almqvist & Wiksell International.
- Tallberg Broman, Ingegerd. (2002). *Pedagogiskt arbete och kön: Med historiska och nutida exempel*. Lund: Studentlitteratur.

- Taylor, Carol A. (2013). Objects, bodies and space: gender and embodied practices of mattering in the classroom. *Gender and Education*, 25(6), 688-703.
- Tellgren, Britt. (2008). *Från samhällsmoder till forskarbehörig lärare: Kontinuitet och förändring i en lokal förskolläraryrkesutbildning*. (Doktorsavhandling). Örebro: Pedagogiska institutionen, Örebro universitet.
- The Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Thulin, Susanne. (2006). *Vad händer med lärandets objekt?: En studie av hur lärare och barn i förskolan kommunicerar naturvetenskapliga fenomen*. (Licentiatavhandling). Växjö: Institutionen för pedagogik, Växjö universitet.
- Thulin, Susanne. (2011). *Lärares tal och barns nyfikenhet: Kommunikation om naturvetenskapliga innehåll i förskolan*. (Doktorsavhandling). Göteborg: Institutionen för pedagogik, kommunikation och lärande, Göteborgs universitet.
- Tracy, Sarah J. (2010). Qualitative quality: Eight "big-tent" criteria for excellent qualitative research. *Qualitative Inquiry*, 16(10), 837-851.
- Tullgren, Charlotte. (2004). *Den välreglerade friheten: Att konstruera det lekande barnet*. (Doktorsavhandling). Malmö: Läraryrkesutbildningen, Malmö högskola.
- Utbildningsdepartementet. (1998). *Läroplan för förskolan lpfö 98*. Stockholm: Utbildningsdepartementet, Regeringskansliet.
- Wagner, Jon. (1997). The unavoidable intervention of educational research: A framework for reconsidering researcher-practitioner cooperation. *Educational Researcher*, 26(7), 13-22.
- Walkerdine, Valerie. (1990). *Schoolgirl fictions*. London: Verso.
- Vallberg Roth, Ann-Christine. (2011). *De yngre barnens läroplanshistoria: Didaktik, dokumentation och bedömning i förskola* (2 uppl.). Lund: Studentlitteratur.

- Van Laere, Katrien, Vandenbroeck, Michel, Roets, Griet, & Peeters, Jan. (2014). Challenging the feminisation of the workforce: Rethinking the mind-body dualism in early childhood education and care. *Gender and Education*, 26(3), 232-245.
- Webster, Leonard , & Mertova, Patricie. (2007). *Using narrative inquiry as a research method: An introduction to using critical event narrative analysis in research on learning and teaching*. London: Routledge.
- Wenger, Etienne. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Westman, Susanne, & Bergmark, Ulrika. (2014). A strengthened teaching mission in preschool: Teachers' experiences, beliefs and strategies. *International Journal of Early Years Education*, 22(1), 73-88.
- Vetenskapsrådet. (2011). *God forskningssed*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Woods, Peter. (1993). *Critical events in teaching and learning*. London: Falmer Press.
- Ylitapio-Mantyla, Outi. (2013). Reflecting caring and power in early childhood education: Recalling memories of educational practices. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 57(3), 263-276.
- Ärlemalm-Hagsér, Eva. (2013). *Engagerade i världens bästa?: Lärande för hållbarhet i förskolan*. (Doktorsavhandling). Göteborg: Institutionen för pedagogik, kommunikation och lärande, Göteborgs universitet.

Bilagor

Bilaga 1: Information 1 till pedagoger, eget delprojekt

Till personal vid avdelningen X

Jag heter Sofie Areljung och jag arbetar vid Umeå universitet med forskning om naturvetenskap i förskolan. De närmaste två åren kommer jag arbeta med ett projekt som handlar om hur naturvetenskap praktiskt integreras i förskolan. Projektet drivs av forskare från både Örebro och Umeå Universitet. Från Umeå medverkar Kenneth Ekström, Christina Ottander och Karin Due.

Målet med projektet är att försöka beskriva närmare hur naturvetenskap kan göras på ett sätt som passar förskolans traditioner och förutsättningar. För att kunna göra det behöver vi besöka förskolor där man redan bedriver någon sorts verksamhet med naturvetenskapligt innehåll. Förskolan X är exempel på en miljö där naturvetenskapen tydligt finns med i verksamheten, och det är därför som jag har kontaktat förskolan för att informera om projektet och höra om intresset finns att medverka i denna studie. Till min glädje så har jag fått klartecken från förskolan och er avdelning. Studien kommer att pågå under perioden februari-mars 2013. Upplägget är i stort: 1+1 vecka observation av verksamheten följt av individuella intervjuer med er i personalen.

Observation

Jag kommer att observera aktiviteter i förskolan under totalt två veckor, under ca 2-3 timmar per tillfälle. Under mina besök i förskolan kommer jag att göra anteckningar, fotografera och göra ljudinspelningar. När jag observerar är jag främst ute efter att se på aktiviteterna, inte specifikt vad varje enskilt barn gör. Jag kommer att ha ett protokoll där jag skriver ner mina anteckningar. För att få stöd för minnet och möjlighet att uppfatta mer hoppas jag att det går bra att använder en ljudupptagningsapparat. Detta kan ni bestämma hur ni vill göra när jag är på plats, och från situation till situation.

Intervjuer

Intervjuerna genomförs efter att jag har gjort alla observationer. Under observationsveckorna kommer jag överens med er i personalen om lämpliga tider för att genomföra intervjuer. Intervjuerna kommer att ta ca 45-60 min i anspråk.

Om deltagande i studien – anonymitet, rätt att avbryta

Personalen och förskolan kommer få andra namn i mina texter. Barnen kommer inte att nämnas med namn alls. Allt material som jag samlar in kommer förvaras inlåst och bara användas för den här studien. Bilder och ljudupptagningar kommer bara visas för personalen på förskolan, och inom den forskningsgrupp som jag är med i.

Medverkan i studien kan avbrytas när som helst under studiens gång om ni skulle ändra er. Om ni har några frågor får ni gärna ringa eller maila mig.

Hälsningar

Sofie Areljung

Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik

Umeå universitet

telefon: xx e-post: xx

✍

Blankett för samtycke. Jag ber att du väljer vilket av alternativen nedan som gäller dig och att svaret tillsammans med din underskrift lämnas till mig så snart som möjligt. Tack på förhand!

- Jag ger mitt samtycke till att medverka i studien Jag ger inte mitt samtycke till att medverka i studien

Datum

Underskrift

Bilaga 2: Information till vårdnadshavare, eget delprojekt

Till föräldrar/vårdnadshavare till barn vid avdelningen X angående forskningsprojekt om naturvetenskap i förskolan

Jag heter Sofie Areljung och jag arbetar vid Umeå universitet med forskning om naturvetenskap i förskolan. De närmaste två åren kommer jag arbeta med ett projekt som handlar om hur naturvetenskap praktiskt integreras i förskolan. Projektet drivs av forskare från både Örebro och Umeå Universitet. Från Umeå medverkar Kenneth Ekström, Christina Ottander och Karin Due.

Målet med projektet är att försöka beskriva närmare hur naturvetenskap kan göras på ett sätt som passar förskolans traditioner och förutsättningar. För att kunna göra det behöver vi besöka förskolor där man redan bedriver någon sorts verksamhet med naturvetenskapligt innehåll. Förskolan X är exempel på en miljö där naturvetenskapen tydligt finns med i verksamheten, och det är därför som jag har kontaktat personalen för att informera om projektet och höra om intresset finns att medverka i denna studie. Till min glädje så har personalen tackat ja till att medverka. Studien kommer att pågå under sammanlagt två veckor fördelade under perioden februari-mars 2013.

Min studie kommer att bestå av observationer av verksamheten samt intervjuer med några i personalen. Under mina besök i förskolan kommer jag att göra anteckningar, fotografera och göra ljudinspelningar. När jag observerar är jag främst ute efter att se på aktiviteterna, inte specifikt vad varje enskilt barn gör. Barnen kommer inte att namnges överhuvudtaget, då de inte är i fokus för studien. I Sverige finns det tydliga regler för forskning med barn och vuxna som jag kommer följa. De innebär i korthet att jag kommer att göra pedagogerna och förskolan anonyma genom att ge dem andra namn i mina texter. Allt material som jag samlar in kommer förvaras inlåst och bara användas för den här studien. Bilder och anteckningar kommer bara visas för dem i förskolepersonalen som är direkt berörda av studien, och för dem som medverkar i min forskningsgrupp.

Om ni uppger att ert barn inte får finnas med på fotografier så kommer jag att undvika att ta kort där barnet finns med och därtill gå igenom fotografierna tillsammans med personalen för att försäkra mig om att jag inte har några foton där barnet finns med. Viktigt att veta är att ni kan ändra ert beslut när som helst under studiens gång. Hör i så fall av er till mig.

Har ni några frågor får ni gärna ringa eller maila mig.

Hälsningar

Sofie Areljung

Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik
Umeå universitet
telefon: xx e-post: xx

✍

Blankett för samtycke. Jag ber att du väljer vilket av alternativen nedan som gäller dig och att svaret tillsammans med din underskrift lämnas till förskolepersonalen så snart som möjligt. Tack på förhand!

- Jag godkänner att förskolans aktiviteter observeras och fotograferas (OBS! foton kommer bara att användas internt i forskargruppen och de kommer inte att publiceras)
- Jag godkänner att förskolans aktiviteter observeras men **inte** att mitt/mina barn fotograferas.
- Jag vill **inte** att mitt barns deltar i de aktiviteter som observeras eller fotograferas.

Datum

Underskrift av Vårdnadshavare

Bilaga 3: Information till pedagoger, projekt A

Till föräldrar/vårdnadshavare till barn vid Förskolan X

Jag heter Karin Due och arbetar bl.a. med att utbilda blivande förskollärare vid Umeå universitet. Jag deltar också i ett projekt som handlar om hur naturvetenskap integreras i förskolans verksamhet. Projektet drivs av forskare från både Örebro och Umeå universitet. Från Umeå medverkar också Sofie Areljung, Kenneth Ekström och Christina Ottander.

I studien vill vi följa några förskolor för att få inblick i hur naturvetenskap kan bli en del av verksamheten och hur den anpassas till förskolans förutsättningar. Vi hoppas också att vi från vår sida kan bidra med kunskaper och idéer som så småningom kan komma till nytta i verksamheten. Till vår glädje är personalen på XX intresserade av att delta i denna studie som kommer att pågå under hösten 2013.

Studien kommer att bestå dels av observationer av verksamheten, dels intervjuer och diskussioner med förskollärarna. När vi besöker förskolan kommer vi att göra anteckningar och ibland videofilma aktiviteter. Det vi är intresserade av är just aktiviteterna, inte vad de enskilda barnen gör, de är inte i fokus för studien. I Sverige finns tydliga regler för forskning med barn och vuxna. Det innebär i korthet att man har rätt att avbryta deltagandet och att vi gör förskolan och alla inblandade anonyma, till exempel genom att ändra namn. Allt material som samlas in förvaras inlåst och används bara i denna studie. Filmerna kommer bara att visas för förskolepersonalen vid XX och för forskargruppen.

Har ni några frågor så ring gärna eller maila:

Karin Due,	090-xx	<u>xx</u>
Christina Ottander,	090-xx	<u>xx</u>
Sofie Areljung,	090-xx	<u>xx</u>
Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik, Umeå universitet		
Kenneth Ekström,	090-xx	<u>xx</u>
Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap, Umeå universitet		

Jag ber er kryssa för lämplig rad och lämna detta till förskolepersonalen så snart som möjligt:

Barnets namn:

---- Jag godkänner att förskolans aktiviteter observeras och videofilmas (OBS filmerna kommer endast att användas internt och ej publiceras).

----Jag godkänner att förskolans aktiviteter observeras men ej att mitt barn filmas.

----Jag vill inte att mitt/mina barn deltar i de aktiviteter som observeras eller filmas.

Datum

Underskrift av vårdnadshavare

Bilaga 4: Information till utvecklingspedagoger, projekt B

Om projektet "Miljöer för naturvetenskap i förskolan"

Detta projekt är ett samarbete mellan XX och mig som är doktorand vid Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik, Umeå universitet.

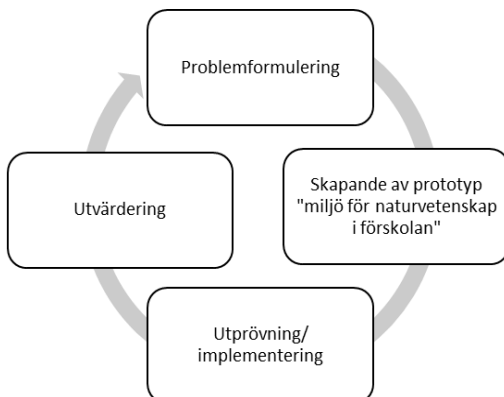
Syftena är flera, men i huvudsak att vi projektdeltagare tillsammans ska öka våra kunskaper om naturvetenskap för förskolan och att vi ska utveckla miljöer för naturvetenskap i förskolan. Målet är att projektet ska komma förskollärare, universitetslärare, förskollärostudenter, forskare (och ev. andra intresserade) till del genom utbildningar (vid XX och vid Umeå universitet) och forskningspresentationer samt genom fysiska exempel på miljöer/material.

Projektet är tänkt att möta flera av de behov gällande naturvetenskap för förskolan, som vi ser med vår erfarenhet från arbete, utbildning, handledning och forskning i förskolan. Vi avser därför att:

- skapa miljöer som är beständiga över tid,
- hjälpa pedagoger att "vara medforskande pedagoger" och våga försätta sig i nyfikenhet och undersökande
- hjälpa pedagoger att ta reda på vad som är undersökningsbart och hur man kan arbeta med hypoteser tillsammans med barn,
- försöka komma åt "det naturvetenskapliga lärandeobjektets flyktighet"
- möta läroplanens skrivningar om att barn ska träna förmågor att ställa frågor, observera och samtala om naturvetenskap

Vidare avser vi att med detta projekt:

- utgå från återvunnet material och naturmaterial, - sikta på undersökande arbete med olika uttryck
- tillämpa ett normkritiskt perspektiv: synliggöra och utmana föreställningar om kön, ålder, naturvetenskap, förskola, material,



Arbetsgången följer en designbaserad process, med gemensam problemformulering som följs av skapande av "prototyp", som sedan utvärderas med förskollärare och/eller barn för att sedan utvärderas, vilket leder till en förfinad problemformulering... Denna cykel följs minst två gånger.

Samla in och använda material till forskningsprojekt

Detta arbete är en del i mitt doktorandprojekt, vilket totalt sträcker sig mellan september 2012 och juni 2017. Den första delen i mitt projekt och fokuserar på hur naturvetenskap gestaltar sig i förskolan, samt hur pedagoger talar om naturvetenskap för förskolan. Resultat och intryck från denna delstudie kommer att vävas in i vårt gemensamma projekt "Miljöer för naturvetenskap i förskolan".

Den designbaserade cykeln som beskrivs på föregående sida kommer att ge upphov till två typer av forskningsmaterial, dels sådant material som rör själva utvecklandet av miljöer för naturvetenskap i förskolan (kan vara skisser, fotografier, prototyper, filmer), dels sådant material som rör vår gemensamma process (kan vara ljudinspelningar, videoinspelningar, anteckningar, fotografier, mejl). Jag är intresserad av båda dessa spår för mitt forskningsprojekt och resultat härifrån kommer att publiceras i min avhandling och i andra muntliga/skriftliga forskningspresentationer. Vi producerar själva forskningsmaterialet tillsammans genom våra möten och därför är det viktigt att vi diskuterar hur jag ska skriva om er medverkan i projektet, till exempel om jag citerar något som någon av er har sagt, eller beskriver någon situation som ni har varit med i.

Jag kan byta ut och blanda era namn i de fall jag beskriver något som någon av er har sagt eller gjort, så att det inte går att spåra till enskild person. I texter/presentationer kan jag göra Utvecklingscentrumet X mer anonym genom att beskriva verksamheten som "An educational development center in the City X". Här i Staden anar jag dock att länken mellan Utvecklingscentrumet X och mitt doktorandprojekt att vara synlig för många, eftersom vårt mål med samarbetet bland annat är en produkt – miljöer för naturvetenskap i förskolan – som ska komma förskolor till del.

Bilaga 5: Information 1 till vårdnadshavare, projekt B

Hej!

Förskolan X deltar i höst och under våren 2015 i ett projekt med namnet "Miljöer för naturvetenskap i förskolan". I själva projektgruppen ingår

NN, förskolan X

NN, NN, NN, NN och NN, Utvecklingscentrumet XX

Sofie Areljung, Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik vid Umeå universitet.

Vi tar sikte mot att utveckla särskilda miljöer för förskolans arbete med ett undersökande arbetssätt. Vi kommer att pröva ut våra förslag till miljöer på förskolan för att se hur de fungerar i verksamheten. För att sedan kunna förbättra våra idéer kommer vi att be om återkoppling från pedagogerna. Därför kommer pedagogerna ibland att fotografera/filma barnens arbete med miljöerna. Fotografier och filmer kommer att användas som underlag för utvecklingsarbete inom vår projektgrupp, samt i utbildningssyfte på [Utvecklingscentrumet]. Materialet kommer inte att spridas vidare.

Målet med vår studie är dels att utveckla fysiska miljöer som förskolor kan inspireras av, och som kan underlätta arbetet med och samtalen om naturvetenskap i förskolan. Därtill är målet med detta samarbete att utveckla vår kunskap om vad naturvetenskap i förskolan kan vara. Detta hoppas vi ska komma förskolans personal och förskollärarstudenter till del genom de utbildningar som bedrivs vid Utvecklingscentrumet och Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik.

Har ni några frågor så ring gärna eller maila:

NN, Utvecklingscentrumet 070 – xx xx

Sofie Areljung 090 – xx xx

Vi ber dig kryssa för lämplig rad och lämna detta till förskolepersonalen så snart som möjligt:

Barnets namn:

Jag godkänner att aktiviteter som mitt/mina barn deltar i observeras och videofilmas.

Jag vill inte att mitt/mina barn deltar i de aktiviteter som observeras eller filmas.

Datum

Underskrift av vårdnadshavare

Bilaga 6: Information 2 till vårdnadshavare, projekt B

Hej!

Förskolan XX deltar sedan hösten 2014 och under hela år 2015 i ett forskningsprojekt med namnet "Miljöer för naturvetenskap i förskolan". Jag som står för forskningsdelen av projektet heter Sofie Areljung och arbetar vid Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik vid Umeå universitet. Därtill deltar personalen vid Utvecklingscentrumet X i projektet: NN, NN, NN, NN och NN.

Vårt mål med projektet är att bidra till att utveckla naturvetenskap i förskolan med fokus på undersökande arbetssätt. Tillsammans med XXs personal och barn prövar vi en idé om att utgå från verb (t.ex. fysik – *rulla, snurra, balansera, flyta, studsa*, kemi – *blanda, fastna, färga*) i arbetet med naturvetenskap. XXs pedagoger kommer under hösten att fotografera/filma situationer från den dagliga verksamheten med barn, som de tror kan bidra till att utveckla idén. Dessa foton/filmer kommer vi sedan att diskutera – XXs pedagoger, Utvecklingscentrumets personal och jag. Fokus för våra diskussioner och för forskningsstudien är på verbens "användbarhet" och det undersökande arbetssättet, och inte på de individuella barnen.

Vår tanke med projektet är att resultaten ska komma förskolans personal samt förskollärarstudenter till del, bland annat genom de utbildningar som bedrivs vid Utvecklingscentrumet och Umeå universitet. Därtill är målet att bidra till forskningsfältet om naturvetenskap för yngre barn. I Sverige finns det tydliga regler för forskning med barn och vuxna som jag som forskare kommer att följa. De innebär att barnens vårdnadshavare ska få information om syftet med studien, själva ge tillåtelse till barnens medverkande, och att forskaren ser till att individer inte är identifierbara för utomstående. Jag kommer därför att anonymisera pedagoger, barn och förskola, när jag presenterar forskningsstudien för utomstående, t ex genom att ändra alla namn och bara använda bilder där identitet inte framgår. Samtidigt vill jag lyfta att det ändå kan framgå för utomstående att XXs förskola medverkar i projektet, eftersom att XX har en välbesökt blogg, samt att XX ofta anlitas i fortbildningssammanhang för att prata om sitt arbete med naturvetenskap.

En första fråga för dig att ta ställning till är om pedagogerna, för studiens räkning, får fotografera och filma situationer där ditt barn medverkar. Därtill att ta ställning till om vi kan använda fotografier och filmer i utbildningssyfte. I sådana fall kommer de bara visas under själva utbildningen (som leds av någon av oss i projektgruppen) och vi är noga med att materialet ej sprids vidare, t ex att kursdeltagarna ej får spela in/fota av materialet.

För en forskningsstudie som denna gäller också att du när som helst kan ändra ditt tidigare beslut om att tillåta foto/film av aktiviteter där ditt barn medverkar. Hör av dig till mig i så fall.

Har ni några frågor så ring gärna eller maila:

Sofie Areljung

090 – xx

xx

Kryssa för lämplig rad och lämna detta till förskolepersonalen så snart som möjligt:

Barnets namn:

- Jag ger min tillåtelse till att aktiviteter som mitt/mina barn deltar i fotograferas och videofilmas och att de används i utbildningssyfte.
- Jag ger min tillåtelse till att aktiviteter som mitt/mina barn deltar i fotograferas och videofilmas men **inte** att de används i utbildningssyfte.
- Jag ger **inte** min tillåtelse till att aktiviteter som mitt/mina barn deltar i fotograferas eller videofilmas.

Datum _____

Underskrift av vårdnadshavare _____

Bilaga 8: Information inför projektmöte, projekt B

Hej!

Vi har inte träffats ännu men jag har ändå fått en del inblickar i er verksamhet via er kollega NN och via bloggen. Jag arbetar tillsammans med NN, NN, NN, NN och NN, Utvecklingscentrumet XX, i ett projekt som vi kallar "Miljöer för naturvetenskap i förskolan". Utvecklingscentrumet och jag är väldigt glada att få arbeta med X i detta projekt, och i vår vill vi gärna träffa er pedagoger vid några tillfällen för att gå vidare i tanke och praktik gällande naturvetenskap i förskolan. Vår förhoppning är att vi kan komma till X under tre måndagseftermiddagar, kl 16-18, i januari, februari resp. maj.

Till den första träffen 26 januari tänker vi oss följande uppläggning:

1. Vi berättar om projektet: Vad har vi gjort och tänkt hittills och hur kommer X in? (ca 10 min)
2. Om naturvetenskapligt undersökande förhållningssätt. (ca 30 min)
3. Diskussion i de respektive arbetslagen, tillsammans med mig och Utvecklingscentrumets personal. (ca 50 min)
"Tillbakablick och framåtblick"
 - *Vad har höstens arbete med naturvetenskap (rulla, snurra, virvla, blanda...) inneburit för er som pedagoger, för barnen, för miljön och materialet?*
 - *Har höstens arbete inneburit någon skillnad i tankesätt/aktiviteter/metoder jämfört med tidigare arbete med naturvetenskap?*
 - *Vad vill ni undersöka vidare i vårens arbete? Hur vill ni arbeta med detta? Vad önskar ni för hjälp från mig och från Utvecklingscentrumet? (särskilt när det gäller miljö och material)*
4. Om vårens kommande träffar: förslag på innehåll och workshops. (ca 20 min)

Sedan kommer vi till X igen i februari och i maj, där NN och jag förbereder workshops utifrån era och våra gemensamma önskemål.

Hela det här projektet är del av mitt doktorandarbete. Jag önskar därför att spela in ljud från våra träffar för att kunna gå tillbaka till samtalen i min forskning om vad naturvetenskap i förskolan kan vara och hur material och miljö spelar roll för hur barn och pedagoger undersöker naturvetenskapliga fenomen. Det är inte enskilda personer som är i fokus i min forskning, utan vad vi gör och tänker tillsammans. När jag framöver använder material från projektet i forskningspresentationer/-texter så kommer jag att byta ut alla personnamn. Den som inte vill vara med om att spelas in behöver inte det. Det är även möjligt att stänga av inspelningen under samtals gång, och att avbryta sitt deltagande närsomhelst under våren.

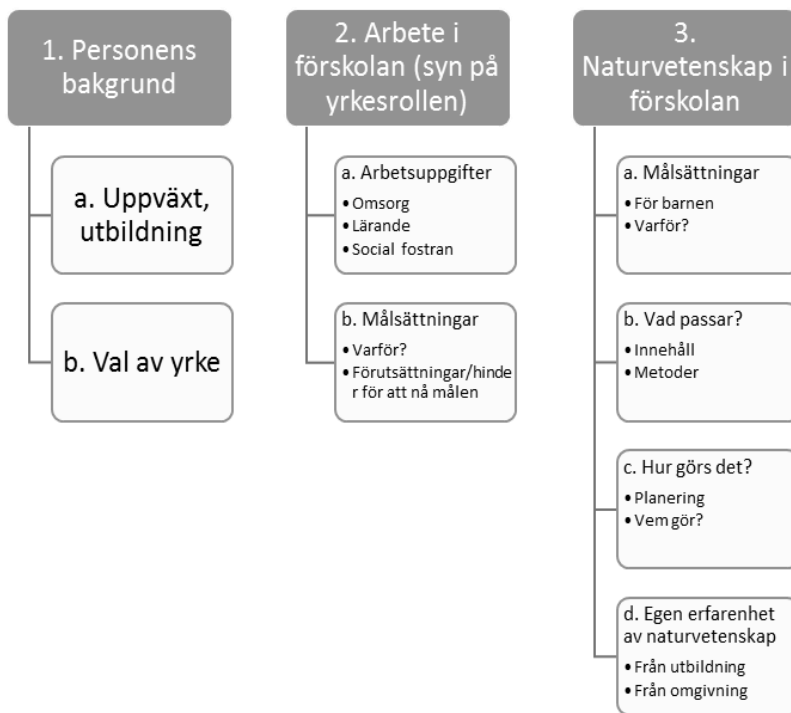
Hör gärna av er om ni har frågor om detta. Jag ser mycket fram emot att träffas.

Vänlig hälsning

Sofie Areljung

Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik
Genusforskarsholan, Forskarsholan för det utbildningsvetenskapliga området
Umeå universitet
090-xx, xx

Bilaga 9: Intervjuguide, eget delprojekt



*PERSONENS BAKGRUND

Kan du berätta om dig själv och din bakgrund – jag är nyfiken på vad som har hänt före att du är där du är idag.

Namn

Ålder

Utbildning

Varför ville du bli förskollärare? (uppväxt - vad jobbar/jobbad dina föräldrar med, utbildning)

Hade du funderat på något annat yrke än förskollärare när du sökte utbildningen? Varför?

Har du jobbat med något annat tidigare?

*ARBETET I FÖRSKOLAN

Kan du berätta om ditt arbete i förskolan?

Vilka är dina huvudsakliga arbetsuppgifter?

Vilka är dina viktigaste mål med det du gör? (Har nya Lpfö förändrat ditt sätt att se på arbetet)

Beskriv någon situation där du verkligen trivs med ditt arbete.

*NV I FÖRSKOLAN

Målsättningar

- Hur tror du att barnen upplever naturvetenskap?
- Vilka är dina mål med det du gör i NV?** (Vad vill du att barnen ska ha med sig från förskolan när det gäller naturvetenskap?)

***Vad passar**

- När är naturvetenskap lätt att ta in i verksamheten?
- Vad tycker du passar bra att arbeta med i förskolan när det gäller naturvetenskap?**
- Varför?**
- Vad tycker du inte passar bra att arbeta med i förskolan när det gäller naturvetenskap?**
- Varför?**

(Hur väljer du vilka aktiviteter som passar barnen?)

***Vad görs**

Jag har varit ute och sett några glimtar av hur ni arbetar med NV...

- Kan du berätta hur ni i arbetslaget arbetar med naturvetenskap i förskolan?**
(Inför: Hur gör du när du planerar ditt NV-arbete? Under tiden: Hur genomför du ditt arbete? Efteråt: Hur och när tänker du på det du har gjort?)
- Samarbete med övriga i personalen?
- (Stöd för det du vill göra? Vad är det som gör att det blir på ett visst vis?)
- Vad tycker du är svårt med NV i förskolan?
- (Vilka begränsningar finns för att du ska nå dina mål)
- (Ev frågor om det som jag har sett - som vattenglasets, diskmedlets i flaskan, isformen, ubåten, reflexen)

***Bakgrund (fokus på Naturvetenskap)**

- Kan du berätta om dina minnen från din egen utbildning när det gäller naturvetenskap.
- Finns det någon i din närhet som arbetar med naturvetenskap?
- Vad har du fått för intryck av honom/henne?

Bilaga 10: Intervjuguide, projekt B

Intervjuguide "Miljöer för naturvetenskap"

1. Berätta om era erfarenheter av att planera och arbeta med NV med utgångspunkt i verb.
 - Ge exempel på hur ni använder verben i praktiken
 - Vilken är er roll i verbaktiviteterna?
2. Har verben ändrat ert sätt att arbeta – hur?
 - Ser ni andra saker?
 - Nya möjligheter/svårigheter? (Hur har ni hanterat dem?)
 - Miljö och material?
 - Ålder/kön?
3. Vad lär sig barnen i arbetet med verb? Vad gör aktiviteterna till naturvetenskap?
4. Vilken slags kunskap behöver ni för att arbeta med verb?
 - Skillnad mot tidigare?
 - NV-bakgrund?
5. Projektets mål:

beständiga över tid + progression möjlig

få syn på det **undersökningsbara**

få syn på **kemiska processer och fysikaliska fenomen**

även **för de yngsta** barnen

inkludera **flera uttrycksätt**

Bilaga 11: Listor över kemi- och fysikverb

Kemi

studier av hur olika ämnen är uppbyggda, vilka egenskaper de har samt hur ämnen förändras och vad som händer när olika ämnen möts

Exempel på kemi-verb

lösa, blanda separera, rena, sedimentera	Om hur ämnen blandar sig med varandra och hur blandningar delas upp i sina beståndsdelar
väta, absorbera	Om hur det ena ämnet sugts upp av/tränger in i det andra.
fastna, limma	Om hur ämnens ytor hakar i varandra
färga	Om hur färgämnen binder till ett materials yta, eller blandas med en vätska
Smälta, stelna/frysa, förångas/dunsta kondensera	Om hur ämnen övergår mellan olika faser: fast – flytande – gas <i>(Passar också bra som fysik-verb, eftersom det rör energiomvandlingar)</i>
rosta	Om (järn-)ytors förändring i kontakt med fukt och syre
brinna	Om hur ett bränsle "förstörs" i kontakt med syre och att värme och eld utvecklas
slockna	Slockna – om bränsle eller syre tar slut eller om temperaturen sänks

Fysik

studier av energi och energiomvandlingar; kraft och rörelse, ljus och ljud

Exempel på fysik-verb

snurra, rotera, pendla	Om rörelser kring en mittpunkt
rulla	Om rörelse kring en mittpunkt och i sidled, mot ett underlag
dra, knuffa	Om att förflytta föremål (övervinna friktionen)
glida, halka	Om rörelser där friktionen är låg
bromsa, accelerera, svänga	Om att ändra fart... och riktning
falla, rinna	Om att röra sig på grund av jordens dragningskraft.
välta, balansera	Om att saker välter om deras tyngdpunkt finns utanför ytan som de stödjer på
studsar	Om hur ett föremål återvänder efter att ha stött emot något
fastna	Om när magnetiska föremål fastnar i varandra, eller om saker som fastnar i varandra till följd av statisk elektricitet
lysa, spegla, skugga, låta, eka	Om ljus- och ljudvågor och hur de studsar och bryts
flyta, sjunka	Om vätskors lyftkraft och föremåls flytegenskaper
flyga	Om att "flyta" i luften: föremåls flygegenskaper
värma, kyla, isolera	Om hur värme leds i olika material
