



Högskolan
Kristianstad

Lekresponsiv natur- vetenskapsundervisning i förskolan



Kristina Lund

Lekresponsiv naturvetenskaps- undervisning i förskolan

Kristina Lund

Akademisk avhandling för avläggande av doktorsexamen i
Pedagogiskt arbete som med tillstånd av Fakulteten för
Lärarytbildning vid Högskolan Kristianstad försvaras offentligen
fredagen den 5 juni 2025, klockan 13.00 i sal 07:318, Högskolan
Kristianstad, 291 88 Kristianstad.

Fakultetsopponent: Professor, Jesper Sjöström, Malmö universitet

Högskolan Kristianstad
Fakulteten för Lärarytbildning
291 88 Kristianstad

Abstrakt

Denna doktorsavhandling görs inom forskningsämnet pedagogiskt arbete och bygger på ett två år långt professionsutvecklingsprojekt om lekresponsiv undervisning (LRU) och arbete med naturvetenskap i förskolan utifrån förskollärares perspektiv. Det övergripande syftet för avhandlingen är att bidra med kunskaper om förskollärares erfarenheter från utveckling av lekresponsiv naturvetenskapsundervisning där projicerade bilder och filmer använts som stöd. Som teoretiska utgångspunkter har Play Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC), och Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) använts.

Avhandlingen består av fyra delstudier där förskollärares diskussioner i fokusgrupper med stimulated recall analyserats i delstudie I–III. I delstudie I riktas fokus mot förskollärarnas initiala arbete med lekresponsiv undervisning. I delstudie II och III riktas fokus mot naturvetenskapligt innehåll respektive förskollärarnas motiv för att använda projicerade bilder eller filmer i aktiviteten. Efter avslutat projekt följs några av förskollärarnas reflektioner upp i intervjuer vilket utgör empiri för delstudie IV

Avhandling bidrar med kunskaper om betydelsefulla aspekter som framkommer i förskollärares diskussioner och reflektioner om sitt arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning. Genom att bygga vidare på förskollärares tidigare erfarenheter och genom kunskaper om lekresponsiv undervisning kan relationen mellan lek och undervisning med naturvetenskapligt innehåll utvecklas. Att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning med stöd av digitala verktyg kan beskrivas som en trefaldig utmaning för förskollärarna, som omfattar kunskaper om lek, naturvetenskap och digitala verktyg. Utmaningen kan ligga inom ett eller flera områden utifrån om förskolläraren till exempel känner osäkerhet i att delta i barns lek. PRECEC kan bidra till en förskola på vetenskaplig grund genom att stödja utvecklingen av ett professionellt språk med begrepp som kan användas i diskussioner om utvecklingsarbete.

Nyckelord: Lekresponsiv undervisning, naturvetenskap, professionsutveckling

Författare: Lund, Kristina, 2025

Språk: Svenska

Sidor: 147

ISBN 978-91-89902-22-0

e-ISBN 978-91-89902-23-7

Högskolan Kristianstad 2025

Lekresponsiv naturvetenskaps- undervisning i förskolan

Kristina Lund

© 2025, Kristina Lund

s. 1–147 är publicerad med öppen tillgång enligt CC BY-licens

Artikel 1 © Lund, Redfors & Jonsson, Early years

Artikel 2 © Lund, Redfors & Jonsson, International Journal
of Science Education

Artikel 3 © Lund, Redfors & Jonsson, Early Childhood
Education Journal

Artikel 4 © Lund (manuskript)

ISBN 978-91-89902-22-0

e-ISBN 978-91-89902-23-7

Akademisk avhandling i Pedagogiskt arbete,
vid Fakulteten för lärarutbildning, Högskolan Kristianstad, Nr.2

Omslagsbild: Shutterstock

Kristianstad University Press, 2025

Tryck: Scandinavian Print Group Sweden AB, Skarpnäck, 2025

Innehåll

Förord	12
Abstrakt	13
Originalarbeten och papers.....	15
1 Inledning.....	17
1.1 Bakgrund.....	17
1.2 Syfte och forskningsfrågor.....	21
Delstudie I:.....	22
Delstudie II:	22
Delstudie III	22
Delstudie IV	22
1.3 Avhandlingens fortsatta disposition.....	23
2. Lek och undervisning i förskolan.....	25
2.1 Lek i förskolans utbildningspraktik	25
2.1.1 Förskollärare som deltagare i lek.....	27
2.2 Förskollärares undervisningsuppdrag	29
2.3 Lekresponsiv undervisning	30
3. Naturvetenskap som kunskapsområde i förskolan.....	32
3.1 Naturvetenskapsundervisning i förskolan.....	32
3.1.1 Naturvetenskapligt innehåll i lek	35
3.1.2 Naturvetenskapligt innehåll och digitala verktyg	36
4 Teoretiska utgångspunkter	39
4.1 Play Responsive Early Childhood Education and Care	39
4.1.1 PRECEC som ramverk för analys	42
4.2 Technological, Pedagogical and Content Knowledge	45
4.3 Syntes av teoretiska ramverk	47
5 Metodologi och Design	50
5.1 Projektgenomförande och Urval	50
5.1.1 Continous Professional Development.....	51
5.1.2 Urval	53
5.1.3 Studiens upplägg.....	55
5.2 Datagenerering	58

5.2.1 Fokusgrupper	58
5.2.2 Video-stimulated recall.....	59
5.2.3 Storyline-enkät och intervju.....	60
5.3 Tematisk analys.....	62
5.4 Metodologiska reflektioner	63
5.4.1 Hur val av metoder har bidragit till studien.....	63
5.4.2 Min roll som forskare	65
5.4.3 Att använda storyline-enkät	66
5.5 Etiska överväganden	67
5.6 Studiens tillförlitlighet	68
6 Sammanfattning av artiklarna	71
6.1 Delstudie I.....	71
6.2 Delstudie II.....	73
6.3 Delstudie III:	75
6.4 Delstudie IV	77
7 Diskussion och slutsatser	80
7.1 Utveckla förskolläraryrollen	81
7.1.1 Utgångspunkt för förändring	81
7.1.2 Att börja arbeta med LRU	84
7.2 Att leka med naturvetenskap.....	86
7.3 Digitala verktyg som stöd	91
7.4 Barns handlingsutrymme i aktiviteten	95
7.5 Att utveckla lekresponsiv naturvetenskaps-undervisning.....	97
8 Implikationer	103
8.1 Implikationer för praktik.....	103
8.2 Implikationer för fortsatt forskning.....	104
9 Summary in English.....	105
9.1 Introduction.....	105
9.2 Aim and research questions	106
Sub-study I.....	106
Sub-study II.....	107
Sub-study III	107
Sub-study IV	107

9.3 Play and teaching in preschool.....	107
9.4 Science content in preschool.....	109
9.5 Theoretical framework.....	111
9.6 Methodology and design.....	113
9.7 Summary of articles	116
9.7.1 Article I.....	116
9.7.2 Article II.....	117
9.7.3 Article III	118
9.7.4 Article IV	119
9.8 Discussion	121
Referenser.....	127
Bilagor.....	138
Bilaga 1: Storyline enkät.....	138
Bilaga 2: Uppföljande intervjuer.....	140
Inledning:	140
Fördjupning: Individuell del:	140
Prospektiv reflektion.....	140
Bilaga 3: Medgivande till deltagande i forskningsstudie.....	142
Till förskollärare	142
Bilaga 4: Medgivande vårdnadshavare	144
Till vårdnadshavare för	144
Delstudie I-IV.....	147

Förord

Att ta steget från att arbeta i förskolan till att bli doktorand i pedagogiskt arbete vid högskolan Kristianstad var inget svårt beslut att ta. Tiden som doktorand har inneburit att jag har kunnat utveckla och fördjupa mig inom några av förskolans områden som jag brinner för. Här vill jag rikta ett stort TACK till alla som har stöttat mig genom hela avhandlingsarbetet. Först och främst vill jag tacka alla förskollärare som deltagit i studien. Utan ert arbete och givande diskussioner hade denna avhandling inte varit möjlig.

Jag vill tacka mina handledare Andreas Redfors och Agneta Jonsson för er ovärderliga vägledning, stöd och tålamod genom hela avhandlingsarbetet. Jag uppskattar alla givande diskussioner där jag efter varje handledningstillfälle varit full av tankar och inspiration för att fortsätta utvecklas. Jag vill också tacka Pernilla Lagerlöf, Ingrid Pramling Samuelsson och Bodil Sundberg för värdefulla och konstruktiva kommentarer vid planeringsseminarium, mittseminarium och slutseminarium. Tack även till alla i forskningsmiljöerna BALU och LISMA. Det är alltid lika givande att få diskutera, fördjupa och inspireras tillsammans med alla medlemmar i dessa forskningsmiljöer.

Att vara del av forskarskolan PRECEC-SCS har gett mig otroligt mycket. Tack för den goda samverkan och den varma gemenskap som ni alla bjudit på. Jag vill också tacka alla doktorander i Pedagogiskt arbete på högskolan Kristianstad. Resan som doktorand startade tillsammans med Anna, Caroline, Johanna, Sara och Sofia, men efterhand har vår doktorandgrupp utökats.

Slutligen vill jag tacka mina föräldrar som hela tiden uppmuntrat mig och funnits där för att stötta. Jag vill också tacka min familj, Magnus, Inez, Kasper och Ebba som med stort tålamod stöttat mig under hela doktorandtiden. Utan er hade jag inte klarat det. För att avsluta detta förord citerar jag Ebba, tre år. Med stor envishet visste hon att ingenting är omöjligt: ”*Vill man så kan man*”.

*Kristina Lund
Löddeköpinge, Mars, 2025*

Abstrakt

Denna doktorsavhandling görs inom forskningsämnet pedagogiskt arbete och bygger på ett två år långt professionsutvecklingsprojekt om lekresponsiv undervisning (LRU) och arbete med naturvetenskap i förskolan utifrån förskollärares perspektiv. Det övergripande syftet är att bidra med kunskaper om förskollärares erfarenheter från utveckling av lekresponsiv naturvetenskapsundervisning där projicerade bilder och filmer använts som stöd. Följande forskningsfråga är vägledande för avhandlingen: Vilka betydelsefulla aspekter kan identifieras i förskollärares diskussioner och reflektioner om arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning där projicerade bilder och filmer använts som stöd? I avhandlingen inkluderas fyra delstudier där förskollärares diskussioner i fokusgrupper med video-stimulated recall analyseras tematiskt i delstudie I–III. I delstudie IV genomförs semistrukturerade intervjuer med fyra av de deltagande förskollärarna. Intervjuerna baseras på en storyline enkät där förskollärarna skrivit ner sina reflektioner under projektets gång.

Det övergripande teoretiska ramverket för avhandlingen är 'play-responsive early childhood education and care' (PRECEC) (Pramling m.fl., 2019). Inledningsvis har även 'technological pedagogical and content knowledge framework' (TPACK) utgjort en grund för att analysera det komplexa och dynamiska förhållandet mellan pedagogik (lekresponsiv undervisning) innehåll (naturvetenskap), och teknologi (projicerade bilder och filmer) i förskollärares diskussioner (Mishra & Kohler, 2006; Thompson & Mishra, 2007).

Resultatet visar på möjligheter och utmaningar när förskollärare utvecklar sin profession genom att arbeta med lekresponsiv undervisning. Genom att bygga vidare på förskollärares tidigare erfarenheter och genom kunskaper om lekresponsiv undervisning kan relationen mellan lek och undervisning med naturvetenskapligt innehåll utvecklas. I projektet har projicerade bilder och filmer använts för att tillsammans med barnen föreställa sig att vara på en annan plats, eller rikta fokus mot ett naturvetenskapligt fenomen. Att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning med stöd av digitala verktyg kan för förskollärarna beskrivas som en trefaldig utmaning vilken omfattar

kunskaper om lek, naturvetenskap och digitala verktyg. Utmaningen kan ligga inom ett eller flera områden utifrån om förskolläraren till exempel känner osäkerhet i att delta i barns lek. PRECEC som utgångspunkt för förskollärarnas arbete och diskussioner kan bidra till en förskola på vetenskaplig grund genom att stödja utvecklingen av ett professionellt språk med begrepp som kan användas i diskussioner om utvecklingsarbete.

Originalarbeten och papers

- I: Lund, K., Redfors, A., & Jonsson, A. (2024). Can we play with science? Preschool teachers' discussion about play-responsive teaching and how science content can be introduced into play with support of digital tools. *Early Years*, 1–15.
- II: Lund, K., Redfors, A., & Jonsson, A. (2024). Preschool teachers' discussions of attempted play-responsive science teaching. *International Journal of Science Education*, 1–17.
- III: Lund, K., Redfors, A., & Jonsson, A. (2024) Preschool teachers' experiences of using projected images and videos in attempted play-responsive science teaching. *Early Childhood Education Journal*, 1–10.
- IV: Lund, K. (manuskript). Förskollärares storyline om att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning

Alla originalarbeten i denna avhandling är publicerade under licens CC-BY 4.0; <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

1 Inledning

Denna doktorsavhandling görs inom forskningsämnet *pedagogiskt arbete* och bygger på ett två år långt professionsutvecklingsprojekt om lekresponsiv undervisning (LRU) och arbete med naturvetenskap i förskolan. Mitt intresse för att genomföra en studie kopplat till förskollärares profession grundar sig i mina erfarenheter som förskollärare och pedagogisk utvecklingsledare på en förskola, och mitt intresse för att på olika sätt inkludera naturvetenskapligt innehåll i förskolans utbildningspraktik. Avhandlingen skrivs inom ramen för forskarskolan ”Utbildning för lekresponsiv undervisning i förskolan för social och kulturell hållbarhet” (Play-Responsive Early Childhood Education and Care for Social and Cultural Sustainability PRECEC-SCS). I avhandlingen beskrivs och diskuteras förskollärares erfarenheter av att arbeta med LRU där naturvetenskapligt innehåll introduceras. Ett sätt att göra detta är att använda projicerade bilder eller filmer i lek så att förskollärare och barn tillsammans till exempel kan föreställa sig att de är på en annan plats som kan associeras med naturvetenskapligt innehåll. En förskollärare gjorde detta genom att projicera en film från under vattenytan på väggen och bjuda in barnen till en gemensam lek. På väggen simmade fiskar i olika färger förbi och barnen stannade upp för att titta på dem. Förskolläraren bjöd in till lek genom att fråga barnen ”*Kan ni simma?*” och låtsades simma runt i rummet. ”*Men hur kan man vara, kan man vara under vatten?*” undrar förskolläraren. Ett barn har sett ett program på tv:n där de använde dyk-utrustning för att kunna andas under vattnet och berättar om detta för de andra deltagarna. Leken tar en ny riktning när deltagarna låtsas att de är dykare med dykutrustning på ryggen som simmar runt bland de projicerade fiskarna. I denna avhandling är det bland annat video-sekvenser så som denna som ligger till grund för förskollärares diskussioner i fokusgrupper.

1.1 Bakgrund

Begrepp så som undervisning, lärande, och läroplan har historiskt sett inte använts för att beskriva förskolan. Istället har begrepp som omsorg, relationer och aktiviteter använts (Broström, 2012). Det finns i förskolan en tradition av att rikta fokus mot barns utveckling och lärande

som person och deltagare i ett socialt sammanhang snarare än som en skolförberedande verksamhet (Pramling m.fl., 2017). Förskolans utbildningspraktik bygger på en kulturell tradition och erfarenheter som byggts upp under längre tid. Lek och omsorg har alltid varit en central del av förskolans tradition, vilket kan beskrivas med begreppet ”educare” (Pamling m.fl., 2019). Det kan i sin tur ge barn rika erfarenheter av att delta i en utbildningspraktik så som förskolans. Därav beskrivs förskolan även som en viktig del i att socialisera och fostra barn till framtida samhällsmedborgare (Pramling m.fl., 2017). Dock lyfter Broström (2012) även problematiken att det i förskolan finns ett ökat fokus på och anpassningar till skolan för att på så vis förbereda barnen för skolan. Förskolan riskerar på så vis att bli allt mer skolorienterad.

Undervisningsuppdraget och förskollärares särskilda ansvar för undervisningen är två förändringar som skett under de senaste åren vilka har påverkat förskolan som utbildningspraktik (Catucci, 2021). I samband med revideringen av skollagen 2010 (SFS 2010:800) inkluderades begreppet undervisning i förskolans utbildningspraktik. I läroplanen för förskolan (Skolverket, 2018) beskrivs undervisning som att stimulera och utmana barnen med läroplanens mål att sträva mot som utgångspunkt. Undervisning kan vara planerad, så väl som uppstå spontant eftersom möjlighet för utveckling och lärande sker hela tiden, under hela dagen. Eftersom målen som beskrivs i läroplanen är övergripande kan fokus riktas mot att erbjuda barn olika aktiviteter utifrån målen snarare än att fokusera på vilka kunskaper och färdigheter barnen ska tillägna sig (Vallberg Roth, 2022).

En rapport från Skolinspektionen (2018) visar dock på att det förekommer en stor variation av hur det pedagogiska uppdraget genomförs och att arbetet med de olika målområdena i läroplanen varierar på olika förskolor. Just begreppet undervisning och innebörden av undervisning i förskolan problematiseras utifrån att det uppfattas som otydligt. Detta gör att undervisning inte blir en självklar del av förskollärares pedagogiska arbete (Skolinspektionen, 2018). I linje med detta poängterar Catucci (2021) att det bland förskollärare kan finnas en stark föreställning om att barn lär sig genom att utforska omvärlden på egen hand, där förskolläraren beskriver sin roll i förhållande till barns lärande som

nertonad. Även om det råder en osäkerhet kring vad undervisning i förskolan kan vara så är det en del av förskollärares uppdrag och förskolans utbildningspraktik. I utveckling av förskolans utbildningspraktik, och i de didaktiska val förskollärare gör i planering, genomförande och utveckling av undervisning behöver förskollärare ta stöd i vetenskaplig grund. Det innebär att utveckla ett vetenskapligt förhållningssätt där förskollärare basera sina val för undervisningens innehåll och metoder på vetenskapliga metoder (Sheridan & Williams, 2018). Det ställer krav på hur förutsättningar för lärande kan skapas i en måldriven verksamhet som fortfarande är öppen för lek (Pramling m.fl., 2019; Pramling Samuelsson & Björklund, 2023).

Det teoretiska ramverket Play-Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC) har utvecklats i ett omfattande empiridrivet projekt där förskollärare ombads delta i barns pågående lek. I forskare och förskollärares gemensamma analyser av videosekvenser framkom bland annat vikten av intersubjektivitet, av att skapa en lekram och metakommunikation för att stötta lekens utveckling och förändring (Pramling m.fl., 2019). När förskollärare och barn deltar på liknande villkor i en aktivitet så som lek kan möjligheter att introducera eller stötta ett gemensamt utforskande av kunskapsinnehåll utifrån läroplanen skapas (Pramling m.fl., 2019; Pramling Samuelsson & Björklund, 2023). Att som förskollärare delta i lek med avsikt att undervisa i respons på lek (lekresponsiv undervisning, LRU) kan skapa nya utmaningar för förskollärare. I föreliggande avhandling riktas fokus mot förskollärares roll i LRU och hur kunskaper om det teoretiska ramverket PRECEC kan bidra till förskollärares utveckling av sin profession. Att delta i aktiviteter med avsikt att genomföra LRU kan vara ett sätt att utveckla och förstärka relationer mellan lek och undervisning utifrån vetenskaplig grund.

Ett målområde som Skolinspektionen (2018) uppmärksammade att förskolor inte arbetade med fullt ut var bland annat naturvetenskap. I läroplanen för förskolan (Skolverket, 2018) skrivs naturvetenskap fram i form av att utveckla kunskaper om växter och djur, samt enkla kemiska processer och fysikaliska fenomen som mål att sträva mot. Vidare står det även att ”förskolan ska ge möjlighet för varje barn att utveckla förmåga att utforska, beskriva med olika uttrycksformer, ställa

frågor om och samtala om naturvetenskap och teknik” (Skolverket, 2018, s. 14).

Att det finns möjligheter för yngre barn att utforska naturvetenskap i sin omgivning är det ingen tvekan om. Tu (2006) beskriver att barn har en medfödd nyfikenhet, och så fort de inser att de kan upptäcka saker på egen hand har deras första möte med naturvetenskap skett. Naturvetenskap som ett område i förskolans utbildningspraktik kan beskrivas som ”begynnande naturvetenskap” (emergent science). Enligt Broström (2012; 2015) kan begynnande naturvetenskap handla om att skapa möjligheter för barn att i ett socialt sammanhang utforska till exempel växter, djur, naturens kretslopp, naturvetenskapliga fenomen med innehåll så som ljus, vatten, magnetism, elektricitet, luftström osv. vilket kan bidra till att väcka intresse för, och långsamt få en begynnande förståelse för naturvetenskap. Eshach och Fried (2005) poängterar vikten av att barn ska få möjlighet att upptäcka naturvetenskap (fenomen och process) utifrån att de redan upptäcker och undersöker världen runt omkring dem. Detta kan innebära att sätta ord på det som händer, dela upplevelser eller att tillsammans söka svar på barnens frågor (Eshach & Fried, 2005; Thulin, 2011). Redan de yngsta barnen är inriktade på att förstå sin omvärld, men det är förskollärarna i förskolan som sätter ramarna för det kommunikations- och interaktionsmönster som etableras (Thulin, 2011). Förskolläraren har en viktig roll i att tillsammans med barnen utforska och uppmärksamma naturvetenskapliga fenomen i barns omgivning. Även om barn i sig är nyfikna och att det utifrån detta finns möjlighet att upptäcka allt möjligt, så är det ytterst sällan som de på egen hand upptäcker naturvetenskap (Fleer, 2009; Siraj-Blatchford & Siraj-Blatchford, 2002). Fleer (2009) poängterar att det inte är tillräckligt att endast skapa förutsättningar för att upptäcka naturvetenskap i den miljön barnen befinner sig i utan behöver stöd av förskolläraren för att urskilja och rikta uppmärksamheten mot naturvetenskapligt innehåll. Det material förskolläraren tillför i miljön i syfte att skapa ett naturvetenskapligt undersökande används av barnen utifrån deras erfarenheter i lek. Det innebär att det naturvetenskapliga utforskandet kan utebli om inte förskolläraren även skapar möjligheter för barnen att mötas i gemensamma aktiviteter (Fleer, 2009). Genom att förskollärare och barn är engagerade i en gemensam lek kan möjligheter att fokusera på

ett innehåll som är meningsfullt för barnet skapas (Pramling m.fl., 2019).

Jag har i denna avhandling valt att rikta fokus mot förskolläraernas perspektiv när de i ett professionsutvecklingsprojekt (Continuous Professional Development; CPD) tar del av olika interventioner i form av föreläsningar och att läsa artikel om det teoretiska ramverket Play Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC) (Pramling m.fl., 2019). Tidigare forskning har visat på att ramverket även kan användas som ett förhållningssätt av förskollärare när undervisning är tänkt att ske i respons på lek (Pramling, 2022; Stavholm m.fl., 2023; 2024), det vill säga i arbete med LRU. Förskollärarna som deltar i detta CPD-projekt diskuterar sitt arbete med LRU med naturvetenskapligt innehåll i fokusgrupper. Ett sätt för förskollärarna att visualisera naturvetenskapligt innehåll är att projicera digitala bilder och filmer som stöd i leken. I en studie genomförd av Otterborn m.fl. (2024) ger förskollärare exempel på hur datorplatta kan kopplas till bland annat projektor för att på så vis skapa möjlighet för fler barn att delta. Detta går i linje med förskolans historiska och kulturella bakgrund och den ”educare” tradition som kännetecknar svensk förskola där både läroplanens mål kopplade till grundläggande värderingar och naturvetenskapsundervisning med digitala verktyg inkluderas (Otterborn m.fl., 2024). Det saknas dock studier på hur förskollärare resonerar kring olika möjligheter att använda projicerade bilder eller filmer i aktiviteter med naturvetenskapligt innehåll som även är öppna för lek.

1.2 Syfte och forskningsfrågor

Det övergripande syftet för denna avhandling är att bidra med kunskaper om förskollärares erfarenheter från utveckling av lekresponsiv naturvetenskapsundervisning där projicerade bilder och filmer använts som stöd.

Följande forskningsfråga är vägledande för avhandlingen:

- Vilka betydelsefulla aspekter kan identifieras i förskolläraernas diskussioner och reflektioner om arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning där projicerade bilder och filmer använts som stöd?

Avhandlingen innefattar fyra empiriska delstudier, varav delstudie I–III bygger på analys av förskollärares diskussioner i ett CPD-projekt. Efter avslutat CPD-projekt följs några av förskollärares reflektioner upp i intervjuer vilket utgör empiri för delstudie IV. Här presenteras syfte och forskningsfråga för respektive delstudie:

Delstudie I:

Studien syftar till att bidra med nya kunskaper om förskollärares initiala arbete med lekresponsiv undervisning om naturvetenskapligt innehåll och med stöd av digitala verktyg.

- Vilka aspekter av lek och undervisning beskriver förskollärarna i diskussioner om att arbeta med lekresponsiv undervisning med naturvetenskapligt innehåll där digitala verktyg används som stöd?

Delstudie II:

Studiens syfte är att synliggöra möjligheter och utmaningar för lekresponsiv undervisning med naturvetenskapligt innehåll baserat på förskollärares diskussioner i fokusgrupper.

- Hur beskriver förskollärarna sina erfarenheter av att arbeta med lekresponsiv undervisning med naturvetenskapligt innehåll?

Delstudie III

Studiens syfte är att bidra med kunskap om hur projicerade bilder och filmer kan användas i arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning, och vad dessa projektioner kan bidra till.

- På vilket sätt beskriver förskollärarna sina motiv för att använda projicerade bilder och filmer, och vad det kan bidra till då de arbetar med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning?

Delstudie IV

Syftet med studien är att bidra med kunskaper om hur förskollärare efter deltagande i ett CPD-projekt individuellt reflekterar över sina erfarenheter av lekresponsiv naturvetenskapsundervisning samt hur de beskriver sitt fortsatta arbete med LRU.

- Hur beskriver förskollärarna sin roll i arbetet med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning under projektet och i fortsatt arbete med LRU?

1.3 Avhandlingens fortsatta disposition

Denna sammanläggningsavhandling består av två delar. I avhandlingens första del presenterades bakgrund till avhandlingen i en inledning och bakgrund följt av avhandlingens syfte och forskningsfråga. Varje delstudies syfte och forskningsfråga presenteras även i det inledande kapitlet. Nedan följer en genomgång av tidigare forskning med relevans för avhandlingen samt teoretiska utgångspunkter. Som teoretiska utgångspunkter har Play Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC), och ramverket Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) använts. Det CPD-projekt som ligger till grund för avhandlingen beskrivs närmare i ett avsnitt om metodologi och design. I avsnittet beskrivs även olika övervägningar, så som urval och etiska överväganden. Avhandlingens resultat bygger på fyra artiklar (delstudie I–IV). Dessa artiklar finns sammanfattade i nästkommande avsnitt. Resultatet diskuteras sedan i linje med avhandlingens övergripande syfte och forskningsfråga och avslutas med implikationer för praktik och fortsatt forskning. Den första delen av avhandlingen avslutas med en sammanfattning på engelska. I avhandlingens andra del återges de fyra artiklarna i sin helhet.

2. Lek och undervisning i förskolan

I detta avsnitt presenteras en översikt av tidigare forskning för att grunda avhandlingens relevans för forskning och förskolans utbildningspraktik. Inledningsvis beskrivs ett urval av forskning om lek och att som förskollärare delta i lek, samt undervisning. Vidare relateras lek och undervisning till varandra utifrån vad lekresponsiv undervisning i förskolan kan innebära. Denna avhandling avser inte att ge en heltäckande bild över beskrivna områden utan visa på dess betydelse samt hur de kan relateras till varandra.

2.1 Lek i förskolans utbildningspraktik

Leken och dess betydelse för barns utveckling har genom tiderna engagerat ett stort antal forskare. Olika teorier om lek som definierar begreppet och beskriver lekens syfte, värde, mening karaktär, effekt och påverkan skiljer sig åt (Bergen, 2014). Bergen (2014) beskriver att vissa teoretiker riktat fokus mot specifika delar av lek som till exempel barns fantasilek. Andra teoretiker har snarare fokuserat på flera olika aspekter av lek. Därav ses lekteorier som ett omfattande ämne som inbegriper bland annat definitioner av begreppet lek, beskriver syftet med lek, medan andra försöker utforska den underliggande betydelsen för alla typer av lek med breda definitionsteorier (Bergen, 2014). Enligt Pramling Samuelson och Johansson (2006) har lek ofta varit förknippat med barns egenstyrda tid medan lärande skett i aktiviteter initierade av förskollärare. En utmaning i att det finns ett flertal teorier som beskriver lek är att det även finns en stor variation i vad som betecknas som lek, vad som sker i lek och varför den finns (Pramling m.fl., 2019).

Ett vanligt förekommande begrepp inom förskolans utbildningspraktik är att barn behöver ”fri lek”. Fri lek beskrivs ha en central plats i förskolans utbildningspraktik och innebär i allmänhet den tid där barn har möjlighet att genomföra egenvalda aktiviteter (Åström, 2023). Ilgaz m.fl. (2018) beskriver fri lek som barninitierad och barnstyrd. Det innebär att fri lek uppstår spontant utifrån barns egen vilja, och att det är barnen som leker som har kontroll över innehåll, roller och händelser i leken. Även van Oers (2014) beskriver att det i lek finns en viss del frihet som betraktas som en viktig del av de flesta forskare som studerar

lek. Däremot poängterar van Oers (2014) att lek ofta definieras som fri utifrån att den är fri *från* att till exempel bli störd av vuxna eller fri från utifrån tillförda syften. Begreppet ”fri” kan istället utifrån ett kulturhistoriskt perspektiv stå för att leken är fri *att* förändras eller byta riktning. På så vis utesluts inte vuxna från att delta i lek. Frågan om vuxnas deltagande i lek kan istället ses som en empirisk fråga riktad mot vad som sker i interaktionen mellan barn och vuxna, och vad som då sker med barns deltagande och engagemang i leken (Pramling m.fl., 2019). Intresset är på så vis riktad mot lek där både barn och förskollärare är engagerade. Det har tidigare genomförts omfattande forskning om barns lek, men det finns förhållandevis lite forskning som riktas mot förskollärarens roll i barnens lek (cf. Devi m.fl., 2018; Fleer, 2015; Singer m.fl., 2014).

Enligt Wood (2014) finns det tre olika sätt att förhålla sig till lek; som barninitierad lek, vuxen-guidad lek och en teknisk version av utbildningsinriktad lek (översättning från Pramling & Wallerstedt, 2019). Barninitierad lek är precis som namnet beskriver barns lek, men likväl styrd av vad som är möjligt, vilka val som är tillgängliga utifrån miljö och material, men även vilka möjligheter barn egentligen har till att välja fritt. Detta beskriver Wood (2014) styrs av rådande kultur, och regler, men även förskolläraernas pedagogiska grundsyn. Trots detta så antas det att barns intresse, behov, och sätt att lära som visar sig i leken även kan ligga till grund för hur verksamheten planeras (Wood, 2014). Vidare beskrivs vuxen-guidad lek som riktad mot läroplanens mål, men i respons på barnen. Ju mer den vuxnas intentioner att styra leken mot specifik kunskapsutveckling eller att utveckla vissa färdigheter får företräde, desto mindre troligt är det att leken och lekfullheten bevaras. Utifrån det är det en utmaning för läraren att integrera både barnens och lärarens planer (Wood, 2014). Ett tredje förhållningssätt till lek benämns som teknisk version av utbildningsinriktad lek och beskrivs främja ett specifikt sätt att lära och utgår från läroplanen. Leken planeras då utifrån lärarnas målsättningar snarare än barnens. Teknisk version av utbildningsinriktad lek finns exempelvis i England eller Hong Kong (Wood, 2014).

Genom lekresponsiv undervisning behandlas just hur undervisning kan ske i respons på barns lek, och på så vis bevara lek som en central roll

i förskolans utbildningspraktik (Pramling m.fl., 2019). För att skapa förutsättningar för lekresponsiv undervisning behöver förskollärare initiera en lek eller ta sig in i barns pågående lek. Tidigare forskning har visat på både möjligheter och utmaningar med att som förskollärare delta i barns lek. Pramling m.fl. (2019) har undersökt på vilket sätt och varför förskollärare verkar vara framgångsrika i att ta sig in i barns pågående lek. Förskollärarnas sätt att ta sig in i barns lek beskrivs utifrån fyra olika strategier. Den första strategi som presenteras är att förskollärare ber om tillåtelse för att delta i leken. Detta kan ske genom att agera och prata utifrån en karaktär inom lekens narrativ, det vill säga att agera utifrån *som om*. Det kan även ske genom att som förskollärare ställa frågor om leken utifrån sig själv som person, det vill säga *som är*. I en andra strategi har förskollärare sökt tillträde till barnens lek genom att ställa frågor om leken till exempel, lekens narrativ, eller innehåll i leken. Genom att förskollärare ställer frågor om vad och hur barnen leker kan förskolläraren skapa möjligheter att också bli en del av leken. Vidare beskriver Pramling m.fl. (2019) en tredje strategi genom exempel på förskollärare som tar en roll i en pågående lek (utan att fråga eller säga något innan de går in i leken). Inom denna kategori har förskolläraren observerat den pågående leken för att sedan, genom att ta en roll, söka tillträde till leken. En fjärde strategi att ta sig in i barns lek är att istället bli inbjuden av barnen att delta i leken. Denna strategi skiljer sig från övriga på så sätt att inbjudan sker på barns initiativ men innebär ändå att förskolläraren behöver anpassa sig till pågående lek för att kunna ta sig an en roll.

2.1.1 Förskollärare som deltagare i lek

I denna avhandling är intresset riktat mot aktiviteter där barn och förskollärare är gemensamt engagerade i ett innehåll i en aktivitet som är öppen för lek. Men förskollärares deltagande i lek är ett omdiskuterat område där lek ofta förknippats med vikten av att som vuxen inte störa (Pramling m.fl., 2019). Tidigare forskning har visat på att förskollärare ofta positionerar sig utanför leken (Devi m.fl., 2018; Fleer, 2015). Fleer (2015) ger exempel på hur förskollärare positionerar sig i relation till barns fantasifulla lek utifrån fem olika teman. Att *positionera sig i närhet till barnens lek* genom att till exempel sätta sig i närheten av en pågående lek är det första temat som Fleer (2015) beskriver. När förskolläraren vistades i närheten av barnens pågående lek kunde

förskolläraren analysera vad som sker i barnens lek och på så vis avgöra när barnen behöver stöd i den pågående leken. I nästa tema beskrivs *förskollärarens intentioner går parallellt med barnens lek*. I ett exempel visar Fleer (2015) på hur barnen var engagerade i en fantasilek med material som läraren tillhandahållit som stöd i lek. Läraren hade en tanke med materialet och gjorde utifrån det försök att introducera detta i den pågående leken. I exemplet kan barnens lek och förskollärarens intentioner sägas hamna parallellt med varandra. Det mest framträdande sätt som förskollärare positionerade sig i förhållande till barns lek var som *observatör eller övervakare*. Förskolläraren visar intresse för leken genom att till exempel ställa frågor, men stannar utanför leken. Vidare beskriver Fleer (2015) hur förskollärare kan engagera sig i en *ihållande kollektiv lek* med en grupp barn. I studien var detta tema dock sällan noterat även om det fanns exempel på där förskollärare engagerade sig i konversationer relaterade till fantasilek. Även om förskollärare i studien framför allt befann sig utanför leken så fanns det ett fåtal exempel på förskollärare som *gick in i barns fantasilek* genom att ta en roll. Detta skedde till exempel när förskolläraren stöttade barnen genom en lekberättelse för att sedan gå över till att ta en roll i leken när behovet uppstod.

I likhet med Fleer (2015) har även Devi m.fl. (2018) undersökt förskollärares positionering i lek, men då med fokus på hur ofta och på vilket sätt de beskriver sin roll i lek. Resultatet visade att förskollärares engagemang/deltagande i barns lek var minimal, samt att de i merparten av denna tid positionerade sig utanför leken. När förskollärare positionerar sig utanför leken är det framför allt som observatör, utmana med frågeställningar, ge instruktioner eller förse barnen med material kopplat till den pågående leken. Forskarna beskrev att förskollärarna under observationerna framför allt var engagerade i att ställa i ordning den pedagogiska verksamheten, stötta barn i aktiviteter så som att klippa, klistra eller andra aktiviteter kopplade till att räkna eller skriva, som utfördes vid borden, eller att dokumentera dessa aktiviteter som ett sätt att observera barns lärande och utveckling.

När förskolläraren är en del av den fantasifulla leken, dvs. tar en roll inom leken, skapas möjligheter att utveckla leken vidare, skapa mångfald, och introducera innehåll i linje med läroplanmål (Fleer,

2015). Pedersen m.fl. (2024) har också studerat vad som sker när förskollärare engagerar sig i yngre barns lek. Studien visar på att förskollärare kan delta i lek för att skapa kopplingar mellan leken och barns tidigare erfarenheter eller att stötta kopplingar mellan barnen. Genom att introducera nytt material, utmana, leka eller inkludera fler barn i leken skapas möjligheter för leken att utvecklas ytterligare. Inom leken använder förskollärare även material eller att prata inom lekramen för att reglera leken. Till skillnad från Pedersen m.fl. (2024) så poängterar Fleer (2015) att förskollärarna sällan agerade som lekpartner utan hade fokus på möjligheter för lärande.

Att som förskollärare delta i lek kan förutsättningar för social och kulturell hållbar utveckling skapas. Genom att värna om leken bevaras och utvecklas förskolans kultur där kreativitet, lek interaktion och inkludering är viktiga delar. Social och kulturell hållbarhet kan skapas i en verksamhet så som förskolan genom att värna om positiva interaktioner till exempel genom att skapa en känsla av gemenskap och att vara del av det omgivande samhället (Grindheim m.fl., 2019). Men att barn är del av en grupp innebär inte att alla barn känner tillhörighet (Johansson & Rosell, 2021). Det kan ses som en utmaning att som förskollärare ge barn rika och mångsidiga erfarenheter av att känna tillhörighet i en grupp, och på så vis skapa möjligheter att förhandla och ge uttryck för sina åsikter. Att leva i ett demokratiskt samhälle kan förmåga att kommunicera och ge uttryck för sina åsikter ses som en viktig del. Johansson och Rosell (2021) poängterar därav vikten av en närvarande förskollärare som kan stötta och problematisera situationen genom att bidra till att lyfta fram olika barns perspektiv.

2.2 Förskollärares undervisningsuppdrag

I och med nya skrivningar i skollagen 2010 (SFS 2010:800) då begreppet undervisning inkluderades i förskolans utbildningspraktik uppstår en spänning mellan att som förskollärare bedriva undervisning och på samma gång bevara förskolans tradition av lek, omsorg och aktiviteter. Förskollärares uppdrag och ansvar för undervisningen har förtydligats vilket även påverkat förskolans utbildningspraktik (Catucci, 2021), men den tradition som förskollärare bär med sig har även visat sig ha betydelse för deras syn på undervisning (Henriksson,

2022). Föreställningar och olika uppfattningar om undervisning i förskolan är något som problematiserats i tidigare forskning. Vallberg-Roth (2020) har undersökt på vilka olika sätt som förskollärare och rektorer uttalar sig om undervisning i förskolan. I studien framkommer en bred variation av vad förskollärare och rektorer beskriver som karakteristiskt för undervisning, till exempel en bred, diffus beskrivning där allt som sker under dagen kan ses som undervisning, eller som barncentrerad undervisning där vikten av att följa barns intresse poängteras. Det framkommer även exempel på förskollärare som beskriver lärarledd undervisning utifrån läroplanens mål vilket inkluderar planering, introducera, utvärdera och dokumentera. Den breda variationen av beskrivningar kan visa på att många förskollärare brottas med hur begreppet ska tolkas och användas i förskolans utbildningspraktik (Vallberg-Roth, 2020). Flera förskollärare har gett uttryck för en föreställning om att barn lär sig genom eget utforskande och samlärande med andra barn och att förskollärares roll snarare blir nertonad (Catucci, 2021). I utveckling av lekresponsiv undervisning finns det en intention att skapa en didaktik för förskolan som sker i respons på lek (Pramling m.fl., 2019). Men att undervisa i respons på lek skapar utmaningar för förskollärare när barnens initiativ i leken sätter riktningen mot ett tänkt lärandemål på prov (Björklund & Palmér, 2019).

2.3 Lekresponsiv undervisning

I denna avhandling riktas intresset framför allt mot relationen mellan lek och undervisning vilket kan sägas vara en utgångspunkt för lekresponsiv undervisning. Utifrån lekresponsiv undervisning är både barn och förskollärare ömsesidigt engagerade i en gemensam aktivitet där lek är något deltagarna signalerar till varandra när de går in och ut ur vad de ser som lek (Pramling & Wallerstedt, 2019). I en studie genomförd av Stavholm (2025) riktas fokus mot hur förskollärares deltagande i lek kan skapa förutsättningar för social hållbar utveckling genom responsivitet och inkludering. Speciellt fokus riktas mot yngre barns icke-verbala kommunikation i lek. Studien visar på vikten av att förskolläraren inom leken responderar även på barns icke-verbala kommunikation då respons tillsammans med barns handlingar i leken kan skapa möjligheter för att etablera tillräcklig intersubjektivitet

mellan förskollärare och barn. Dessutom beskrivs förskolläraren som viktig för att bjuda in barn i en pågående lek. När förskollärare deltar i lek kan aktiviteten även ses som en demokratisk mötesplats med möjlighet att ge barnen en röst (Broström, 2012). Lagerlöf m.fl. (2019) poängterar vikten av att skapa utrymme i leken för att barn ska få möjlighet att göra val i situationen, att kunna bidra till berättelsen och på så vis vara medskapare av leken. Genom att förskolläraren responderar på barns initiativ skapas möjlighet för barns handlingsutrymme (agentskap), vilket innebär att förskollärares agerande inte kan separeras från barnens respons. Dock poängterar Lagerlöf m.fl. (2019) att barns agentskap inte kan tas för givet i interaktionen.

Magnusson och Pramling Samuelsson (2019) ger exempel på lek-responsiv undervisning genom att beskriva en affärslek på en förskola. Förskolläraren initierar och bjuder in barnen till att leka affär genom att presentera material i form av varulogotyper på papper eller kartong. Barnen i aktiviteten responderar på idén om varulogotyper och att tillverka varor till affären för att använda dessa i leken. På så vis erbjuder affärsleken möjligheter för lek och undervisning i ett meningsfullt sammanhang. Skriftspråkliga verktyg, som till exempel grafiska symboler, alfabetbilder, inköpslista och att använda olika begrepp som till exempel ljud, bokstav och att skriva, blir nödvändiga för att leken ska kunna fortsätta. I leken sker ständigt ett växelspel mellan *som om* och *som är* där deltagarna i leken behöver lösa verkliga problem (*som är*) för att kunna leka (*som om*). Genom att det är barnen som är drivande och engagerade i leken så är det också de som ställer frågorna som kan utveckla leken och skriftspråket vidare. När förskolläraren är med och stöttar barnen kan nya sätt att leka utvecklas. Hur en förskollärare kan delta i lek och bidra till övergångar mellan *som är* med *som om* kan ses som en didaktisk fråga, som kräver både ämneskunskaper om barns läs- och skrivutveckling och förmåga att bli deltagare i barns lek (Magnusson & Pramling Samuelsson, 2019).

3. Naturvetenskap som kunskapsområde i förskolan

I detta avsnitt riktas fokus mot naturvetenskap som kunskapsområde i förskolans utbildningspraktik. Här redogörs även för möjligheter att inkludera naturvetenskapligt innehåll i lek samt hur digitala verktyg kan användas i lek och undervisning av naturvetenskap. På så vis bidrar dessa delar till det övergripande intresset för denna avhandling som är lekresponsiv naturvetenskapsundervisning med stöd av projicerade bilder och filmer. Syftet och styrkan i att undersöka naturvetenskap är att beskriva och förutse fenomen genom att skapa förklaringar utifrån teorier och teoretiska modeller. I en naturvetenskaplig undersökning vävs erfarenheter och teorier samman för att (re)konstruera teorier och teoretiska modeller vilket sker genom gemensamma diskussioner, experiment och observationer (Fridberg m.fl., 2020).

3.1 Naturvetenskapsundervisning i förskolan

Naturvetenskap som ett innehåll i förskolans utbildningspraktik är ett område som det under de senaste åren genomförts allt mer forskning inom (Siry m.fl., 2023). Utifrån förskolans läroplan finns det en öppenhet för vad naturvetenskap som kunskapsområde kan vara i förskolan då det som tidigare nämnts finns mål att sträva mot istället för uppnåendemål (Skolverket, 2018). Enligt Barenthien m.fl. (2020) kan förskollärares motivation till att undervisa naturvetenskap i förskolan ses som än mer viktig då många läroplaner för förskolan är mindre strukturerade än i skolan. Förskollärares känsla av säkerhet i att undervisa naturvetenskap kan då ses som en bidragande del till att skapa lärandetillfällen om naturvetenskap för yngre barn (Barenthien m.fl., 2020; Gustavsson m.fl., 2016; Hellberg m.fl., 2022). Vad, hur och varför naturvetenskapligt innehåll introduceras bygger på så vis på förskollärares erfarenheter och inställning till ämnet. Detta kan innebära att förskolläraren positionerar sig både i förhållande till en kunskapskultur om hur naturvetenskap ska undervisas i en förskolekontext, och den kunskapskultur de uppfattar att skolan står för (Due m.fl., 2018). Siry och Kremer (2011) beskriver att även yngre barns konceptualiseringar av naturvetenskapliga fenomen ofta är ganska rika.

Därav ses det som viktigt att gå bortom barns vardagliga erfarenheter för att försöka bygga på vad de redan vet och att adressera de teorier som de redan har erfarenhet av. Genom att utgå från barnens tankar och erfarenheter av ett naturvetenskapligt fenomen skapar läraren en utgångspunkt att bygga vidare på. På så vis kan utforskande av naturvetenskapligt innehåll inte endast begränsas till iscensatta aktiviteter, utan förskollärare behöver även möta barn i vardagliga aktiviteter med möjlighet att utforska naturvetenskapliga fenomen (Hellberg m.fl., 2022).

Ett sätt att undervisa om naturvetenskap i förskolan är utifrån begreppet ”sciencing”. Tu (2006) utgår från Neumans uppdelning där begreppet beskrivs utifrån formal-, informal-, och accidental sciencing. Formal sciencing beskrivs som en av förskolläraren planerad aktivitet, där till exempel material är förberett och presenteras för barnen. I aktiviteten uppmuntras sedan barnen genomföra aktiviteten och på så vis göra upptäckter. Informal sciencing beskrivs utgå från en miljö som riktas mot naturvetenskapliga upptäckter, som förskolläraren har ställt i ordning inne eller ute. Läraren väljer då vilket material som presenteras i miljön och barnen kan använda utifrån intresse. Utifrån detta är det barnen som väljer om och hur materialet sedan utforskas. Till skillnad från formal och informal sciencing är incidental sciencing inte planerad av förskolläraren, utan är ett resultat av en händelse som är intressant för barnet och som sedan tagits tillvara av förskolläraren. Tu (2006) beskriver dock att även om det finns möjligheter att utforska naturvetenskap i miljön (till exempel växter, eller andra naturmaterial förstoringsglas, ficklampor, bilder osv.), så är det sällan förskolläraren uppmärksammar och pratar om det. Resultatet av studien visade på att endast cirka 13 % av aktiviteterna som förskolläraren engagerade sig i tillsammans med barnen var relaterade till naturvetenskapligt innehåll (Tu, 2006). Att som förskollärare på ett mer medvetet sätt skapa förutsättningar för barn att uppleva och engagera sig i naturvetenskapligt innehåll beskriver Fleer m.fl. (2014) som att förskolläraren antar en ”sciencing attitude”. En förskollärare med en sciencing attitude är mer benägen att skapa möjligheter för barn att medvetet utforska, uppleva och engagera sig i ett naturvetenskapligt innehåll i förskolans miljö.

I tidigare forskning är det vanligt att skriva fram vikten av att utgå från barns vardagsupplevelser för att rikta fokus mot naturvetenskapligt innehåll, men förskollärare uppmärksammar inte alltid dessa tillfällen för att skapa undervisning (Tu, 2006; Fleer, 2009; Larsson, 2013; Gustavsson m.fl., 2016). Hur förskollärare interagerar med barnen och samtidigt tar upp det utvalda innehållet bygger på förskollärares erfarenheter och inställningar till ämnet (Gustavsson m.fl., 2016; Fleer, 2009). Att enbart utgå från barns intresse kan skapa dilemman när barns intresse och initiativ styr verksamheten samtidigt som det finns ett uppdrag att utgå från läroplansmålen när till exempel ett tema med naturvetenskapligt innehåll initieras. Detta dilemma kan uppstå utifrån att det i läroplanen för förskolan både skrivs fram att barns erfarenheter, behov och intresse ska tas tillvara på i utbildningen, men även att barnen ska ges möjlighet att utveckla förståelse för naturvetenskapliga fenomen (Due m.fl., 2018). Vidare kan det även bland förskollärare finnas en motvilja att ifrågasätta barns hypoteser genom att berätta om till exempel hur naturen fungerar. Detta visar på en kunskapssyn där berättelser och information kan hämma barnens nyfikenhet och initiativförmåga. Vikten av att låta barnen göra upptäckter och att det då utifrån detta inte finns något rätt eller fel poängteras av deltagarna i studien (Due m.fl., 2018). En position som Due m.fl. (2018) beskriver att deltagarna tar är att vara en ”medforskande pedagog”. Att inta denna position, att tillsammans med barnen utforska omvärlden, kan då stämma överens med både praktikgemenskaper som framkommit i studien, vikten av att följa barnens initiativ och intresse men även utmana till ett undersökande arbetssätt.

En förutsättning för att skapa ett gemensamt fokus i en dialog mot såväl aktivitet som lärandeobjektet är att det skapas intersubjektivitet (jfr. Rommetveit, 1974) i undervisningen. Fridberg m.fl. (2019; 2020) har använt begreppet i en analys av den kommunikation som sker mellan förskollärare och barn i utforskande av ett naturvetenskapligt innehåll så som vattenrening. I studien framkommer vikten av att uppmärksamma när intersubjektiviteten avbryts till exempel genom att ett ord, ett vetenskapligt begrepp eller abstraktioner förstås på allt för skilda sätt. När det uppstår ett avbrott i intersubjektiviteten så uppmärksammas det inte alltid av deltagarna, utan framkommer i en mer detaljerad analys av deltagarnas kommunikation (Fridberg m.fl., 2019).

För att skapa förutsättningar för barnen att utveckla en förståelse för lärandeobjektet behöver detta upplevas på flera olika sätt som är kopplade till barnens tidigare erfarenheter. Förskolläraren behöver vara medveten om dessa aspekter för att undvika skilda uppfattningar och att barnen därmed fokuserar på oavsiktliga aspekter eller händelser (Fridberg m.fl., 2020). Genom att vara responsiv på barnens erfarenheter och intressen kan förskolläraren förändra arbetssätt när den planerade aktiviteten inte fungerar som tänkt (Fridberg m.fl., 2019).

3.1.1 Naturvetenskapligt innehåll i lek

Även om lek har en central roll i förskolans utbildningspraktik, så finns det begränsad forskning med fokuserat på naturvetenskap som innehåll i lek. En aspekt som kan vara av vikt att beakta i skapandet av aktiviteter med naturvetenskapligt innehåll är de kulturella faktorer som finns inom förskolans utbildningspraktik (Sundberg m.fl., 2016). I en del av de aktiviteter som förskollärarna i Sundbergs m.fl. (2016) studie genomförde integrerades omsorg, fostran, lek och en holistisk syn på lärande vilket även skapade möjligheter för barnen att fantisera kring det naturvetenskapliga fenomenet. Detta framkommer som en utmaning för förskollärare att förhålla sig till när de responderar på barns skiftande intresse, i syfte att kombinera barns fantasi med det tänkta lärandeobjektet. En möjlighet att öppna upp för och utmana yngre barn att fantisera är att ta stöd av material. Yonzon m.fl. (2023) undersökte hur just olika rekvisita kunde användas i lek för att främja föreställningsförmåga. Genom att använda rekvisita så som djurdräkter, och accessoarer i form av djuröron eller svans uppmuntrar förskolläraren barnen att föreställa sig att de är ett djur från en saga. Inom leken framkommer även möjligheter för förskolläraren att sätta ord på olika biologiska egenskaper hos djuren. Yonzon m.fl. (2023) poängterar att de yngre barnen till en början behöver mer stöd av rekvisita för att föreställa sig att de till exempel är ett djur för att senare med mer erfarenhet kunna föreställa sig att de var ett djur även utan att använda rekvisita.

För att öppna upp för att fantisera i en aktivitet med naturvetenskapligt innehåll beskriver Frejd och Pramling (2023) att förskolläraren förflyttade sin positionering från att vara den undervisande läraren som vet allt, till att inta en roll där de, barn och förskollärare, lär tillsammans.

Detta gjorde förskollärarna genom att introducera en kattfigur (Findus) som kom med brev och uppdrag. Inledningsvis användes katten för att väcka barnens nyfikenhet om vind och tromber. I en förklaring av ett begrepp hade förskollärarna använt fel begrepp. För att rätta till detta så låtsades de att det var katten som uppmärksammade dem på att begreppet hade använts på fel sätt genom ett nytt brev. Frejd och Pramling (2023) beskrev att barnen blev engagerade i att lära om världen *som är* genom en aktivitet som är inramad av fantasi – *som om*. Förskolläraren kan initiera dessa skiften mellan *som om* och *som är* genom att till exempel ändra röstläge (Henriksson m.fl., 2025). Förskolläraren skiftar då mellan att använda sitt vanliga röstläge när deltagarna går ur leken för att rikta fokus mot det naturvetenskapliga innehållet (*som är*), och att använda en lekfull röst (*som om*) för att signalera lek. Genom dessa skiften kan förskolläraren skapa möjligheter att rikta barnens uppmärksamhet mot naturvetenskapligt innehåll. Dessutom kan förskolläraren bidra till socialisation och omsorg genom att värna om och inkludera alla i den gemensamma leken, och att uppmuntra barnen att visa omsorg för omgivningen. Det undervisningsinnehåll som uppstår i interaktionen mellan deltagarna i en aktivitet är i fokus utifrån lekresponsiv undervisning (Pramling m.fl., 2019). Även om förskolläraren planerar för begreppsliga utmaningar i leken så riktas fokus mot om och hur barn responderar på dessa utmaningar, samt om det blir en fråga om förhandling och/eller att det används i den fortsatta leken.

3.1.2 Naturvetenskapligt innehåll och digitala verktyg

Digitala verktyg i förskolans utbildningspraktik är ett växande forskningsfält, men att integrera och hantera digitala verktyg i förskolans utbildningspraktik skapar utmaningar för förskollärare att utveckla digitala och pedagogiska färdigheter (Lindeman m.fl., 2021). Dessutom beskriver Johnston m.fl. (2018) att det finns skillnader i hur förskollärare uppfattar digitala verktyg och på vilket sätt dessa kan vara relevanta och bidra till verksamheten. Uppfattningar av digitala verktyg varierade från att enbart innefatta skärmbaserade verktyg så som datorplattor, datorer och telefoner till en bredare uppfattning där digitala verktyg även ses som ett komplement till andra resurser.

Genom att använda digitala verktyg i naturvetenskapsundervisning kan förskollärare skapa möjligheter för barn att till exempel undersöka närmiljön och dess organismer (Otterborn, 2023). Det kan ske genom att till exempel filma utforskande för att sedan kunna följa upp och diskutera tillsammans. Att projicera filmer och bilder från kan vara ett sätt att skapa möjlighet för gemensamt deltagande och inkludering (Otterborn m.fl., 2024). Det kan även innebära att skapa möjligheter att se fysikaliska och kemiska processer som annars inte kan urskiljas utan att snabba på eller sakta ner händelseförloppet. Samtidigt poängterar Otterborn (2023) vikten av att skapa möjligheter för barnen att känna, lukta och göra observationer i dess naturliga miljö. På så vis behöver inte digitala verktyg konkurrera med analoga sätt att utforska omvärlden, utan snarare berika undersökningarna (Otterborn, 2023). Det innebär att förskollärare behöver reflektera över och diskutera på vilket sätt verktyget kan användas och vad det kan bidra till i aktiviteten (Walan & Enochsson, 2024).

Genom att förskollärare och barn tillsammans tittar på bilder och filmer från tidigare tillfällen skapas möjligheter att återuppleva gemensamma erfarenheter. Det kan ses som ett sätt att stödja deltagarna att föreställa sig att de reser i tid och rum (Otterborn m.fl., 2024). Att dessutom kombinera datorplattan med en projektor skapas möjligheter för fler barn att delta. Digitala verktyg tillsammans med olika dimensioner så som fantasi, lek, empati, estetiska uttrycksätt och berättande, men även genom att använda kroppen och dess olika sinnen för naturvetenskapligt utforskande, skapar förutsättningar för att utveckla innovativ digitaliserad naturvetenskapsundervisning. Genom att skapa naturvetenskapsundervisning på ett flerdimensionellt sätt, samtidigt som läroplanens grundläggande värden bibehålls så tänjs gränserna för vad naturvetenskapsundervisning i förskolan kan vara (Otterborn m.fl., 2024).

En annan dimension av att resa i tid och rum kan vara att snabba på tiden eller stanna upp tiden. Otterborn (2023) beskriver att förskollärarna tillsammans med barnen kan göra detta genom att filma ett naturvetenskapligt fenomen som var för snabbt eller för långsamt för att uppfattas med bara ögat. Även Fridberg m.fl. (2018) har använt timelapse och slowmation (jfr Fleer, 2013) för att undersöka hur detta

kan stödja deltagarnas samarbete när ett naturvetenskapligt fenomen undersöks. Resultatet visade på hur experimenterande där barnen får vara fysiskt aktiva, med eller utan digitala verktyg, skapade förutsättningar för mer avancerade reflektioner om det naturvetenskapliga fenomenet samt kreativitet och problemlösande (Fridberg m.fl., 2018). Timelapse fotografering som användes i studien skapade möjligheter för barnen att upptäcka olika drag av det naturvetenskapliga fenomenet medan slowmotion utmanade barnen att reflektera och diskutera hur det naturvetenskapliga fenomenet kan representeras.

Ett möjligt sätt att iscensätta naturvetenskapligt innehåll i lek är att stöd av digitala verktyg, mer specifikt att använda projicerade digitala bilder och filmer. I denna studie uppmuntras förskollärarna att på olika sätt använda digitala verktyg för att i lek rikta uppmärksamheten mot eller visualisera naturvetenskapligt innehåll. Ett sätt att göra detta är att projicera bilder eller filmer som eventuellt stöd för deltagarna i aktiviteten. Ur ett förskoleperspektiv är detta relevant eftersom olika former av representationer av naturvetenskapligt innehåll i undervisning kan användas för att väcka barns nyfikenhet och på så vis skapa möjligheter för lärande (Ainsworth, 1999). Dessa kan bestå av till exempel bilder, gester, eller animationer och användas istället för en verklig upplevelse (Treagust & Tsui, 2014). Vidare poängterar Treagust och Tsui (2014) att digital teknik har skapat nya möjligheter för interaktiva teknikmedierade lärmiljöer där olika representationsformer kan användas för att visualisera ett innehåll på olika sätt.

4 Teoretiska utgångspunkter

I detta kapitel presenteras de teoretiska utgångspunkter som använts i avhandlingen. Inledningsvis görs en beskrivning av det teoretiska ramverket Play-Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC) och den roll denna teori har haft genom projektet. Vidare presenteras ramverket Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) som i första delstudien användes som raster för analysen av förskollärarnas diskussioner om lekresponsiv undervisning. Avslutningsvis görs en sammanfattning där dessa teoretiska utgångspunkter syntetiseras och därigenom bidrar till avhandlingen som helhet.

4.1 Play Responsive Early Childhood Education and Care

Det teoretiska ramverket Play Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC) har utvecklats i ett kombinerat forsknings- och utvecklingsprojekt mellan forskare, verksamma förskollärare och rektorer (Pramling m.fl., 2019). Intentionen med projektet var att studera lekaktiviteter med intresse för hur förskollärare på olika sätt kan stödja och skapa möjligheter för barns utveckling. På så vis är det teoretiska ramverket PRECEC inte bara baserat på den verksamhet som studerats, utan kan även ses som användbart i arbetet att stötta och organisera för barns utveckling i förskolan (se Pramling m.fl., 2019 för utförligare beskrivning). I följande avsnitt beskrivs PRECEC, och hur detta ramverk har bidragit till föreliggande avhandling. Inledningsvis tas en teoretisk utgångspunkt för hur undervisning, lek och responsivitet förstås utifrån PRECEC.

Begreppet undervisning definieras på olika sätt inom olika teoretiska traditioner (Pramling m.fl., 2019; Vallberg Roth, 2020). För att kunna genomföra analys av till exempel aktiviteter som innehåller undervisning behöver begreppet konceptualiseras på ett funktionellt sätt (Pramling m.fl., 2019). Den aktivitet som utifrån PRECEC kan beskrivas som undervisning grundar sig i två perspektiv, både utifrån människans evolutionära utveckling (ett fylogenetiskt perspektiv) och

utifrån det enskilda barnets utveckling (ett ontogenetiskt perspektiv). Utifrån ett evolutionärt perspektiv är undervisning något som kan sägas vara speciellt för den mänskliga arten. Detta baseras på Barnetts (1973) beskrivning av relationen mellan lärare och barn där det finns en avsikt att uppmärksamma den andra på något, eller att göra något som den andra tidigare inte kunnat göra. Det är utifrån den lärandes erfarenheter som den nya kunskapen tolkas och förstås. Undervisning ses alltså som en gemensam aktivitet mellan minst två deltagare och skiljer sig från instruktion som betyder att berätta för någon annan, hur saker är eller ska göras (Pramling m.fl., 2019). I en aktivitet som är öppen för lek kan det finnas möjlighet att uppmärksamma eller rikta de andra deltagarna mot ett innehåll som till exempel naturvetenskapligt innehåll. Förskolläraren kan gå in i lek med en tanke om ett innehåll i leken, men det som är intressant utifrån PRECEC är hur övriga deltagare responderar på innehållet och om innehållet inkluderas i den fortsatta leken.

Genom den didaktiska triangeln visualiseras förhållandet i undervisningen utifrån att det inkluderar minst två personer och ett innehåll som en person vill att den/de andra ska se (Pramling m.fl., 2019). En central roll för läraren är enligt Wickman m.fl. (2018) att upprätta en fungerande relation mellan sig själv, barnet och innehållet. I en gemensam aktivitet så som lek kan då förhållandet mellan läraren, barnet och innehållet studeras. När undervisning sker i respons på det som sker i leken är det inte enbart barnet som positioneras som den som lär. Det är av lika stor vikt att läraren är responsiv till att lära sig om barnets perspektiv och kunskaper som framträder i interaktion. Deltagarna går in i den gemensamma aktiviteten med olika erfarenheter och olika sätt att förstå innehållet, vilket innebär att deltagarna även lämnar aktiviteten med olika erfarenheter och förståelser (Pramling m.fl., 2019). Inom det didaktiska fältet är frågorna om vad, hur och varför centrala (Wickman, 2014). Frågan om vad behandlar det innehåll som ska undervisas och behöver väljas med en viss grupp barn i åtanke. Inom lekresponsiv undervisning är det ett innehåll som skapas i interaktion mellan deltagarna i en lekaktivitet som är intressant. Även om förskolläraren planerar för ett innehåll är det som är intressant ur ett lekresponsivt perspektiv om och hur barn responderar på dessa utmaningar, om innehållet blir förhandlat i leken och på så vis används i den fortsatta leken (Pramling m.fl., 2019). Vidare poängterar Pramling

och Wallerstedt (2019) att lärande inte kan beskrivas som en generell utkomst som sker inom förskolans pedagogiska praktik, utan att lärande sker i förhållande till ett innehåll.

Utifrån PRECEC ses även respons som en central del av undervisning (Pramling m.fl., 2019). Respons beskrivs ske mellan deltagarna i en aktivitet, och inte utifrån något förskolläraren observerat att barnet gjort för att senare iscensätta. Det är viktigt att poängtera att vara responsiv inte enbart innebär att följa den vilja som något barn uttrycker, utan förskollärarens uppdrag är även att utmana barnen inom nya innehållsområden eller inspirera till nya sätt att leka. Att vara responsiv innebär både att vara *reaktiv* genom att vara lyhörd för barnens initiativ och intressen, och att vara *proaktiv* genom att ge barnen möjligheter att erfar saker som de möjligen inte kunnat göra på egen hand. Eftersom undervisningen förväntas ske i respons på barnet så är alla deltagare lika viktiga i aktiviteten, även om förskolläraren har en viktig roll genom att ha mer erfarenhet (Pramling m.fl., 2019).

Genom att barn och förskollärare är ömsesidigt engagerade i en aktivitet som är öppen för lek kan möjligheter för lekresponsiv undervisning skapas. Leken kan på så vis ses som central för att skapa möjligheter att genomföra LRU. Tidigare forskning har på olika sätt försökt definiera vad lek är (Bergen, 2014; Pramling m.fl., 2019), men utifrån PRECEC riktas intresset snarare mot hur deltagarna i en aktivitet signalerar till varandra att de leker. För att inte på förhand definiera vad lek är tas en utgångspunkt från Wittgensteins beskrivning av hur spel kan förstås utifrån begreppet familjelikheter. Inom varje familj finns en variation av likheter så som hårfärg, ögonfärg eller temperament, men alla inom samma familj delar nödvändigtvis inte dessa likheter. När begreppet familjelikheter används för att förstå lek så finns det vissa drag/begrepp som kan förekomma i flera sorters lek, till exempel spontan, utan målsättning, lustbetonad, rolig, problemlösande. Vissa likheter mellan lekar kan då förekomma, även om inte all lek innehåller samma drag (Wittgenstein, 1953 i Pramling m.fl., 2019). Lek kan då istället ses som en empirisk fråga utifrån vad barn gör i de fria aktiviteterna (Wallerstedt & Pramling, 2012) eller hur deltagarna i en aktivitet signalerar till varandra att de talar eller agerar *som om* det vill säga leker med verkligheten, till skillnad från *som är*

dvs. något som förstås som verkligt (Pramling m.fl., 2019). Att se lek som något deltagarna i en aktivitet signalerar till varandra har betydelse för denna avhandling eftersom det är de deltagande förskollärarna som videodokumenterar sitt arbete med LRU och på så vis speglar det förskollärarnas syn på vad som kan ses som en lekaktivitet. Vidare kan frågan om lek och hur deltagarna i aktiviteten skiftar mellan *som om* och *som är* diskuteras tillsammans med förskollärarna.

En viktig del för både lek och lärande är föreställningsförmåga. Fleer (2011) beskriver att föreställningsförmåga utifrån ett kulturhistoriskt perspektiv tidigare sågs som en individuell aktivitet skild från verkligheten vilket innebar att lärarens eller en annan vuxens roll sågs som obetydlig i utvecklingen av barnets föreställningsförmåga. När föreställningsförmåga istället ses som en möjlighet att utmana och gå utöver barnets egna erfarenheter kan detta beskrivas som en medveten och social handling (Fleer, 2011). Enligt Vygotsky (2004) föreställer sig människan saker som de inte kan se, konceptualiserar saker som de hör från andra och tänker på saker de inte själva har upplevt. På så vis är människan inte begränsad till sina egna erfarenheter utan kan med hjälp av föreställningsförmåga ta del av någon annans upplevelser och erfarenheter. Varje ny idé eller uppfinning bygger på en form av föreställningsförmåga som är socialt och kulturellt förankrad, det vill säga att nya idéer är formade utifrån ett behov som framkommit i en situation (Fleer, 2011; Vygotsky, 2004). Tillsammans med en mer erfaren deltagare i leken som till exempel en vuxen, kan en relation skapas mellan föreställningar i leken och den verkliga världen. Genom lek kan möjligheter skapas, att tänka och göra saker som annars inte hade varit möjligt, men detta har också verkliga konsekvenser för tänkande, lärande och kunskapsbyggande. Utifrån detta får barns föreställningar i lek (*som om*) en viktig del i lärandet och förståelsen för omvärlden (*som är*) (Magnusson & Pramling, 2018). Då ses barns lek inte bara som en reproduktion av tidigare erfarenheter, utan en kreativ omarbetning av intryck från tidigare erfarenheter (Vygotsky, 2004).

4.1.1 PRECEC som ramverk för analys

Det teoretiska ramverket består av centrala begrepp som kan användas för att analysera vad som sker i interaktion mellan förskollärare och barn i en gemensam aktivitet som är öppen för lek. I denna avhandling

presenteras *som om* och *som är*, *trigga* och *agens*. Ramverket kan dessutom användas som förhållningssätt av förskollärarna när undervisning är tänkt att ske i respons på det som sker i leken (Pramling, 2022; Stavholm m.fl., 2024), det vill säga att arbeta med lekresponsiv undervisning.

När barn och förskollärare är engagerade i en gemensam aktivitet så som lek kan begrepp användas för att beskriva hur förskollärare och barn pendlar mellan att prata om till exempel fenomen utifrån *som om* och *som är*. När deltagare kommunicerar eller agerar som om det vore på ett annat sätt än vad det verkligen är, det vill säga att fantisera och föreställa sig saker beskrivs det som *som om*. I leken kan *som om* beskrivas som en drivande kraft (Vaihinger, 1924/2001). *Som är* beskriver istället hur saker uppfattas utifrån vedertagen kunskap. I lek skapas möjligheter att agera och kommunicera utifrån *som om*, men även att lära sig om världen, *som är*, genom att deltagarna pendlar mellan dessa. Att kunna föreställa sig saker utifrån *som om* är avgörande för att även kunna agera utifrån *tänk om*. *Tänk om* kan beskrivas som förutseende av konsekvenser eller respons på handlingar (Pramling m.fl., 2019). Det innebär att skapa en förståelse för att om någonting händer så har det konsekvenser som till viss del kan förutses. Ett sådant reflexivt tänkande, det vill säga, att fundera kring vad som händer och varför kan sättas i motsats till ett prospektivt tänkande – vad händer om. Genom att leken pendlar mellan *som om*, *som är* och *tänk om* anpassar sig barn till olika resonemang och tankesätt (Pramling m.fl., 2019).

I avhandlingens analys används begreppen *som om* och *som är* för att rikta fokus mot hur förskollärarna beskriver sitt arbete med LRU av ett naturvetenskapligt innehåll med stöd av digitala verktyg, samt hur de diskuterar vad som händer i den gemensamma aktiviteten. För att kunna urskilja begreppen *som om* och *som är* så är det framför allt uttalanden som berör vad som sker i leken som är i fokus. Det naturvetenskapliga innehållet kan sägas vara starkt förankrat i *som är*, vilket kan vara en utmaning i leken. Genom att undersöka hur förskollärare förhåller sig till *som om* och *som är* i diskussionerna kan analysen visa på vilka möjligheter deltagarna i aktiviteten har för att skifta mellan *som om* och *som är*.

Enligt ramverket kan förskollärarna genom samspel och dialog skapa möjligheter för barnen att mötas i gemensamma aktiviteter. En förutsättning för att detta ska ske är att förskolläraren bidrar till att fokusera på ett innehåll som är meningsfullt och intressant för barnen (Pramling m.fl., 2019). *Trigga* är ett begrepp inom lekresponsiv undervisning som kan användas för att beskriva en mer erfaren deltagares (här förskolläraren) handlingar, verbala eller genom andra uttrycksätt, i en gemensam aktivitet som öppnar upp för att fantasera om ett innehåll, att skapa möjligheter att utforska vad som kan vara oförutsägbart. Wallerstedt m.fl. (2021) beskriver begreppet *triggering* som en vidareutveckling av scaffolding där förskolläraren i aktiviteten riktar mot ett specifikt mål (Wallerstedt m.fl., 2021). Begreppet *trigga* kan då på ett mer funktionellt sätt användas i en aktivitet så som lek för att beskriva hur förskolläraren kan öppna upp för nya tillvägagångssätt eller möjligheter, eller initiera en handling som kan leda till att leken berikas kunskapsmässigt eller estetiskt (Pramling m.fl., 2019; Wallerstedt m.fl., 2021). Förskollärarnas beskrivningar av sina intentioner i den lekresponsiva undervisningen kan analyseras som ett sätt att *trigga* lek eller ett utforskande av naturvetenskapligt innehåll. Att projicera en digital bild eller film kan vara ett sätt att *trigga* en lek eller att tillsammans föreställa sig att de till exempel är på en annan plats.

Begreppet *agens* (eng. agency) beskrivs av Sairanen och Kumpulainen (2014) som det utrymme individer har att agera självständigt och göra ett eget val. Förskolläraren har en viktig roll i att både uppmuntra barns känsla av agentskap, och att möjliggöra för barn att skapa *agens* (Clarke m.fl., 2016). Inom lekresponsiv undervisning beskrivs de skiften som sker i leken då deltagarna rör sig mellan *som om* och *som är*, samt hur deltagarna förhandlar om lekens riktning (alteritet), som en möjlighet för barnet att fördela och omfördela agentskap (Pramling m.fl., 2019). I leken kan förskolläraren bidra till barns *agens* genom att bjuda in och skapa möjligheter för barnet att vara medskapare av leken, och att respondera på barnets initiativ (Lagerlöf m.fl., 2019). Förskollärarna diskuterar i denna studie sina erfarenheter från genomförda aktiviteter samt utifrån videodokumentationer av lekresponsiv undervisning med ett naturvetenskapligt innehåll med stöd av digitala verktyg. I analysen av dessa diskussioner riktas fokus mot vilka möjligheter barnen i aktiviteten har att agera och påverka vad som sker. Detta kan ske genom

att förskollärare, som Lagerlöf m.fl. (2019) beskriver, bjuder in barnen att vara medskapare av det som sker i aktiviteten och responderar på barnets initiativ.

4.2 Technological, Pedagogical and Content Knowledge

I den första delstudien som ligger till grund för denna avhandling har ramverket Technological, pedagogical and content knowledge (TPACK) använts för att analysera förskollärares diskussioner i fokusgrupper (Mishra & Koehler, 2006; Thompson & Mishra, 2007). TPACK är ett konceptuellt ramverk som bygger vidare på Shulmans (1986) formulering av Pedagogical Content Knowledge (PCK), och utvecklar det för att även integrera teknologi i ramverket.

Utgångspunkten för PCK är förståelsen för att undervisning är en komplex aktivitet som inbegriper flera former av kunskaper (Mishra & Koehler, 2006; Shulman, 1986). Historiskt sett har fokus i tidigare lärarutbildningar riktats mot ämneskunskaper, men senare förändrats där mer fokus riktats mot pedagogik och pedagogiska kunskaper (Shulman, 1986). Utifrån detta kan ämneskunskaper och pedagogiska kunskaper beskrivas som skilda från varandra (Mishra & Koehler, 2006). Enligt Shulman (1986) är PCK grunden för en lärares förmåga att undervisa om ett ämnesinnehåll. PCK inbegriper kunskaper om såväl undervisning och lärande som ämnesinnehåll. Lärares PCK kan på så vis sägas befinna sig i skärningspunkten mellan innehåll och pedagogik istället för att dessa ses som skilda domäner (Mishra & Koehler, 2006; Shulman, 1986) och därav som ett samspel mellan läraren kunskaper och hur de tillämpar denna kunskap i sin praktik (Koehler m.fl., 2013).

I TPACK, som bygger vidare på PCK (Shulman, 1986), betonas kopplingar, interaktioner, möjligheter och begränsningar mellan innehåll, pedagogik och teknologi (Mishra & Koehler, 2006). Samspelet mellan lärarens kunskaper och hur detta tillämpas i praktiken är det som är fokus utifrån detta ramverk (Koehler m.fl., 2013). En utgångspunkt för ramverket är att det inte kan sägas finnas ett bästa sätt att integrera teknologi i undervisning, utan istället ses teknologi i undervisningen

som kreativt designad utifrån den specifika aktiviteten (Koehler m.fl., 2013). Mishra och Koehler (2006) poängterar vikten av att inte bara titta på teknologin, utan att rikta fokus mot hur den kan användas i undervisningen och på så vis skapa möjligheter för lärare att utveckla undervisning vidare. Kunskap om teknologi och hur den fungerar innebär inte det samma som att veta hur den kan användas i undervisningen (Mishra & Koehler, 2006). Det kan handla om att ta stöd av teknologi för att till exempel illustrera, ge exempel, förklara eller demonstrera ett innehåll (Shulman, 1986) eller skapa olika former av representationer för att visualisera ett innehåll (Ainsworth, 1999; Treagust & Tsui, 2014).

Utifrån TPACK kan förskolläraernas uttalande i diskussioner analyseras utifrån pedagogisk kunskap (PK), som i denna studie relateras till lekresponsiv undervisning, kunskap om naturvetenskapligt innehållet (CK) och kunskap om teknologi (TK) var för sig, eller när dessa kunskapsområden möts; pedagogisk och innehållskunskap (PCK), teknologisk och pedagogisk kunskap (TPK), samt kunskap om teknologi och innehåll (TCK). När alla de tre delarna relateras till varandra analyseras det som teknologisk, pedagogisk och innehållskunskap (TPACK), se tabell 1.

Tabell 1. Förklaring över delarna i TPACK (tabellen översatt från Lund m.fl., 2024a)

PK	Pedagogical knowledge	Kommentarer kopplade till lekresponsiv undervisning. Kommentarer kan handla om både lek och/eller undervisning, som möjlighet eller begränsning
CK	Content knowledge	Kommentarer som beskriver naturvetenskapligt innehåll
TK	Technological knowledge	Kommentarer om digitala verktyg
PCK	Pedagogical content knowledge	Kommentarer om hur undervisning (LRU) med naturvetenskapligt innehåll kan integreras med lek
TCK	Technological content knowledge	Kommentarer om att använda digitala verktyg för att representera ett naturvetenskapligt innehåll
TPK	Pedagogical technological knowledge	Kommentarer om digitala verktyg som ett pedagogiskt verktyg
TPACK	Technological pedagogical and content knowledge	Kommentarer om hur digitala verktyg kan användas i undervisning (LRU) för att representera naturvetenskapligt innehåll

4.3 Syntes av teoretiska ramverk

I detta avsnitt har inledningsvis PRECEC presenterats som ett övergripande teoretiskt ramverk för avhandlingen, och hur detta ramverk använts i analys av de fyra delstudierna. I den första delstudien (Lund m.fl., 2024a) analyserades pedagogisk kunskap (PK) utifrån PRECEC (Pramling m.fl., 2019). I de följande tre delstudierna (Lund m.fl., 2024b; 2024c; Lund, manuskript) användes enbart PRECEC som teoretiskt ramverk då förskollärarna diskussioner rörde både deras roll, men även barnens agerande i den gemensamma aktiviteten. Vidare presenterades TPACK som användes i den första delstudien för att analysera de aspekter av lek och undervisning som förskollärarna beskriver i diskussioner om att arbeta med LRU med naturvetenskapligt innehåll där digitala verktyg används som stöd. Här utvecklas

kopplingarna mellan dessa ramverk utifrån förskollärares pedagogical knowledge (PK), Pedagogical Content Knowledge (PCK) och Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) för att på så vis bidra till avhandlingens helhet.

Utgångspunkten för TPACK är förståelsen av att undervisning är en komplex aktivitet som inbegriper flera former av kunskaper (Mishra & Koehler, 2006). I detta avhandlingsprojekt är fokus för dessa former av kunskaper riktat mot PRECEC och förenat med en medvetenhet om att varje förskollärare bär kunskaper och erfarenheter med sig in i projektet. Förskollärares pedagogical knowledge (PK) relateras till förskollärares kommentarer om undervisning och lek. Utifrån PRECEC ses undervisning som en gemensam aktivitet mellan minst två deltagare. Förskolläraren deltar då i lek med avsikt att undervisa i respons på barnen inom ramen för leken. Att vara responsiv innebär att förändra undervisningen om barnen visar intresse för något annat eller att de inte förstår. Eftersom undervisning sker i respons så är alla deltagare lika viktiga. Utifrån detta går det inte att som förskollärare förutbestämma vad som ska ske i den gemensamma aktiviteten. Förskollärares PK i arbete med lekresponsiv undervisning ses som ett responsivt förhållningssätt med avsikter att undervisa. Vidare innebär responsiv att förskolläraren inte bara följer barnens vilja, utan det kan även innebära att utmana barnen med nya innehållsområden.

Att inom leken skapa möjligheter att introducera eller rikta fokus mot naturvetenskapligt innehåll relateras till förskollärares Pedagogical Content knowledge (PCK). Enligt Shulman (1986) handlar lärares kunskaper om ämnet och undervisning om hur ett ämne kan illustreras och/eller förklaras. Det kan innebära att representera och formulera ett innehåll på ett sätt som för det förståeligt för andra. Utifrån PRECEC riktas fokus mot det innehåll som uppstår i interaktionen mellan förskollärare och barn i en gemensam aktivitet. Förskolläraren kan även ha en tanke om ett innehåll eller problemformulering med sig in i den gemensamma aktiviteten, men intressant är hur övriga deltagare responderar på innehållet och om eller hur detta blir en fortsatt del av den gemensamma aktiviteten (Pramling m.fl., 2019).

Genom TPACK betonas kopplingar, interaktioner, möjligheter och begränsningar mellan innehåll, pedagogik och teknologi (Mishra &

Koehler, 2006). Koehler m.fl. (2013) poängterar även att det inte finns ett bästa sätt att inkludera teknologi i en aktivitet, utan istället se det som kreativt designat utifrån den specifika aktiviteten. Att projicera en digital bild eller film kan vara ett sätt att *trigga* en lek eller att tillsammans föreställa sig att de till exempel är på en annan plats. I leken kan då en relation skapas mellan föreställningar (*som om*) och den verkliga världen (*som är*) vilket kan möjliggöra att tänka och göra saker som annars inte hade varit tänkbart. Att föreställa sig inom lekens ramar kan då även ha verkliga konsekvenser för tänkande, lärande och kunskapsbyggande (Magnusson & Pramling, 2018; Pramling m.fl., 2019). Utifrån TPACK blir det en fråga om hur forskollärare diskuterar att de tre delarna pedagogiska kunskaper, innehåll och teknologi bidrar till arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning med stöd av projicerade bilder och filmer.

5 Metodologi och Design

I detta avsnitt redogörs för de professionsutvecklingsprojekt (Continous Professional Development; CPD) som utgör grund för data-genereringen i avhandlingsprojektet. Genomförandet beskrivs genom att redogöra för de val som gjorts i planering, genomförande av data-genereringen, samt det urval som gjorts i avhandlingsprojektet. Vidare i detta avsnitt presenteras de metoder som ligger till grund för data-genereringen, det vill säga fokusgrupper, stimulated recall och storyline samt hur den genererade empirin har analyserats. Avslutningsvis presenteras mina metodologiska reflektioner och etiska överväganden för studien.

5.1 Projektgenomförande och Urval

I denna avhandling ligger ett CPD-projekt om lekresponsiv undervisning och arbete med naturvetenskapligt innehåll i förskolan som grund för datagenereringen. Därav presenteras här hur projektet organiserats och genomförts för att tydliggöra hur data genererats. Wallerstedt (2023) beskriver tre olika sätt att bedriva forskning om och i en utbildningspraktik. Det första sättet beskrivs som ett utvinnings-samarbete (extractive cooperation) där forskare använder praktiken för att extrahera kunskaper. Här är det inte nödvändigt för förskolläraren att känna till syftet med studien. I det andra sättet, kliniskt partnerskap (clinical partnership), har förskollärare och forskare delad förståelse för forskningens syfte och på så vis öppnar upp för gemensamt engagemang. Forskningen kan då sägas ske i samarbete mellan forskare och deltagare, även om det är forskaren som har agens i undersökningen. Vidare beskriver Wallerstedt (2023) ett tredje möjligt tillvägagångssätt där forskningen sker i en samlärande överenskommelse (co-learning agreement), som innebär att forskare och deltagare har en mer interaktiv arbetsform. Forskare och deltagare arbetar tillsammans genom engagemang i både aktion och reflektion vilket skapar möjlighet att minska skillnaden mellan de olika rollerna. Det CPD-projekt som ligger till grund för föreliggande avhandling kan definieras som ett kliniskt partnerskap utifrån att forskningen sker i samarbete med förskollärarna. Genom att förskollärarna är aktivt involverade i att

prova lekresponsiv undervisning, och att följa upp och diskutera sitt arbete är avsikten att skapa ett gemensamt engagemang i projektet.

5.1.1 Continous Professional Development

Professionell utveckling i förskolan kan innebära flera olika sorters utbildning, undervisning och utvecklingsmöjligheter som riktas mot förskolans lärare, och kan inkludera aktiviteter som syftar till att utveckla kunskapsbasen, kompetens eller befintliga inställningar (Sheridan m.fl., 2009). Processen av professionell utveckling beskrivs genom hur professionella tar sig från medvetenhet (kunskaper) till handling (verksamhet) samt hur de tar till sig ett specifikt förhållningssätt i sin profession (Sheridan m.fl., 2009). Att utvecklas i sin profession är inte linjärt utan kan ses som en dynamisk process som består av gemensamma upplevelser och interaktioner mellan individer i komplexa system (Fleet & Patterson, 2001; Sheridan m.fl., 2009). Därav behöver denna process inkludera undersökande, engagemang och agentskap med återkommande möjligheter att interagera med andra individer i ett sammanhang (Fleet & Patterson, 2001). Även Stavholm m.fl. (2024) visar på en dynamisk process utifrån att deltagarna inte rör sig från en punkt till nästa i deras resonemang. Processen att anta en ny metod utifrån sin profession kan beskrivas utifrån tre steg (i) att skapa en medvetenhet kring nya strategier som på sikt kan gynna barnen i verksamheten (ii) att applicera dessa strategier och (iii) utveckla dessa strategier för att det på så vis ska bli del av förskollärares profession (Sheridan m.fl., 2009). Därav kan vikten av att tillåta professionsutveckling att ske över en längre period poängteras.

För att skapa möjligheter för förskollärarna som deltar i denna studie att arbeta med lekresponsiv undervisning under en längre period har jag valt att utgå från en så kallad kontinuerlig professionsutveckling (egen översättning av CPD) i organiseringen av avhandlingsprojektet. CPD består oftast av interventioner som integreras i förskolans utbildningspraktik genom att kombinera nya kunskaper med uppföljande aktiviteter så som coachning med möjligheter att reflektera tillsammans och få feedback (Peleman m.fl., 2018). En viktig del i att skapa en större pedagogisk medvetenhet och djupare reflektioner via professionell utveckling är att deltagarna är aktivt involverade i den transformativa processen att förändra verksamheten (Peleman m.fl., 2018). Detta går

även i linje med Wallersteds (2023) beskrivning av att forskare och deltagare skapar ett kliniskt partnerskap i genomförandet av ett forskningsprojekt. CPD kan förstås som en pågående process där det sker en ständig dialog och förhandling mellan deltagare och mellan deltagare och forskare. På så vis skapas det möjligheter att kunna utgå från och integrera behov från deltagarnas verksamhet i den utveckling som sker (Lazzari m.fl., 2013). När deltagare får möjlighet att engagera sig i en forskningsbaserad undersökning kopplat till sin praktik, kan tillfällena att kritiskt utforska länken mellan teori och praktik skapas. Det kan i sin tur leda till att identifiera och minska klyftan mellan pedagogiska antaganden och utövande (Peleman m.fl., 2018). Genom att utgå från teori i utveckling av verksamhet kan det dessutom vara ett sätt att utveckla en förskola på vetenskaplig grund.

Det kollegiala lärandet ses som en viktig del då den professionella utvecklingen är skapad utifrån en deltagande i en process som möjliggör handling för förändring (Lazzari m.fl., 2013). Genom att delta i dessa diskussionstillfällen finns det möjlighet för deltagarna att skapa en djupare förståelse för barns utveckling i kontexter som utvecklar förskolans utbildningspraktik (Lazzari m.fl., 2013). Tidigare studier av CPD visar på att dessa kan leda till större pedagogisk medvetenhet, grundade på ökade kunskaper, känsla av agentskap och pedagogisk kompetens, det vill säga förvärv av nya metodiska färdigheter kopplade till förbättring av förskolans verksamhet (Peleman m.fl., 2018).

Ett sätt som Lazzari m.fl. (2013) beskriver att ett CPD-projekt kan genomföras är genom att forskare och förskollärare tillsammans analyserar och diskuterar verksamheten utifrån dokumentation av till exempel barns deltagande. Dokumentationer kan bestå av observationsanteckningar, foton eller film så väl som dagboksanteckningar eller kollektiva rapporter i narrativ form (Lazzari m.fl., 2013). I det CPD-projekt som ligger till grund för föreliggande avhandling består dessa dokumentationer av videodokumentationer som deltagande förskollärare själva skapat och tagit med till fokusgruppsdiskussioner med stimulated recall. I det teoretiska ramverket PRECEC har empiriskt grundade och teoretiskt utvecklade begrepp utvecklats. Dessa kan ses som resurser för förskollärare att lära av, tala om, motivera och kritiskt granska sin verksamhet (Pramling & Wallerstedt, 2019). Förskol-

lärarnas diskussioner om att arbeta med lekresponsiv undervisning med naturvetenskapligt innehåll där projicerade bilder och filmer används som stöd utgör empiri för denna avhandling.

5.1.2 Urval

Med utgångspunkt i CPD och för att skapa möjligheter för förskollärare att arbeta med LRU med naturvetenskapligt innehåll startade planeringen för avhandlingsprojektet. Tidigt i planering kontaktade jag en rektor på en förskola för att undersöka eventuellt intresse till att delta i ett CPD-projekt. Processen att välja ut deltagare till studien är enligt Fusch m.fl. (2022) en viktig del i forskningsprocessen. Deltagare från samma organisation eller samma geografiska område kan innebära begränsningar i olika erfarenheter, uppfattningar eller förståelser som kommer till uttryck. Det kan även finnas positiva aspekter av att begränsa urvalet till en organisation då deltagarna har liknande erfarenheter av fenomenet som studeras (Fusch m.fl., 2022). I denna studie ser jag det som en styrka att alla förskollärare arbetade på samma förskola vilket skapade möjlighet för dem att stötta varandra i processen att arbeta med lekresponsiv undervisning.

I processen att välja och kontakta en potentiell förskola beaktades olika aspekter. En av dessa aspekter är studiens innehåll. Det teoretiska ramverket PRECEC (Pramling m.fl., 2019) som är en viktig del av de interventioner som förskollärarna fick ta del av i CPD-projektet är en relativt ny teori att arbeta med i förskolan. Dessutom finns det relativt lite forskning om hur teorin kan användas i förskolans utbildningspraktik. Eftersom naturvetenskap är ett innehåll som har en framträdande roll i denna studie kontaktades en förskola som sedan tidigare på olika sätt arbetat med naturvetenskapligt innehåll i sin praktik. På så vis kunde fokus ligga på att tillföra LRU i förhållande till förskollärarnas pågående arbete med att på olika sätt inkludera naturvetenskapligt innehåll i aktiviteter.

Efter positiv respons från rektorn på aktuell förskola tillfrågades även förskollärarna. Detta genomfördes på en arbetsplatsträff genom en kort presentation av bland annat studiens preliminära syfte och det tänkta upplägget (under hösten 2020). I samband med presentationen fanns det även möjligheter för förskollärarna att ställa frågor eller lyfta andra

funderingar. Utifrån denna information gav förskollärarna ett muntligt samtycke att delta i studien. Vid uppstarten av CPD-projektet gav alla förskollärare även ett skriftligt godkännande med samtycke att delta i studien (bilaga 3). Alla de tio tillfrågade förskollärarna på förskolan valde att medverka i studien. Under studiens gång skedde förändringar i förskolans bemanning vilket gjorde att det slutligen är elva deltagande förskollärare.

För att skapa en bild av var studien genomförs ges här en kort beskrivning av den medverkande förskolan samt för denna studie viktiga aspekter av dess organisation. Förskolan är belägen i en mindre ort i södra Sverige. På förskolan går det cirka 110 barn i åldern 1–5 år fördelade i tre spår, det vill säga tre större avdelningar. Varje spår är sedan uppdelade i en yngre-barns avdelning och en äldre-barns avdelning. Den grundläggande bemanningen för varje spår är tre förskollärare och tre barnskötare. En faktor som varit viktig att beakta i denna studie är att förskollärarna och barnskötarna i spåret följer en åldersgrupp när möjlighet finns. Det innebär att en förskollärare eller barnskötare följer med en grupp barn i övergången mellan yngre-barns avdelningen till äldre-barns avdelningen. När barnen sedan slutar på förskolan för att börja förskoleklass kan till exempel den förskollärare som lämnat över barngruppen återgå till yngre-barns avdelning för att ta emot nya barn. Då CPD-projektet löpt under fyra terminer så innebär det att vissa förskollärare bytt från att arbeta med yngre barn till att arbeta med äldre och tvärt om. För andra förskollärare har det inte skett någon förändring då de arbetat på samma avdelning genom hela CPD-projektet.

Ytterligare ett urval som genomförts i denna studie är att det endast var förskollärarna och inte hela arbetslaget som deltog i studien. Bakgrunden till detta urval grundar sig i några aspekter som i planeringen av avhandlingsprojektet framstått som viktiga. Dessa aspekter kan beskrivas utifrån förskolans organisation och förskollärarens uppdrag. Det fanns sedan tidigare en organisation på förskolan där förskollärare träffades regelbundet för pedagogiska diskussioner. Med det sagt var det av stor vikt att alla på förskolan, både förskollärare och barnskötare, fick ta del av en inledande interventionen (föreläsning) för att skapa möjligheter för arbetslagen att arbeta tillsammans med LRU, även om

det var förskollärarna som deltog i resterande interventioner och fokusgruppsdiskussioner. Vidare är det förskollärare som utifrån skollag (SFS 2010:800) och läroplan (Skolverket, 2018) har ett utökat ansvar för att undervisning sker i enlighet med läroplanens mål.

5.1.3 Studiens upplägg

Det två år långa CPD-projektet som ligger till grund för avhandlingen startades upp under våren 2021. I CPD-projektet har olika interventioner i linje med Peleman m.fl. (2018) varvats med möjligheter att reflektera, få coachning och feedback. Som en inledande intervention på CPD-projektet fick förskollärarna ta del av två föreläsningar. I den första föreläsningen gavs en introduktion till lekresponsiv undervisning genom en beskrivning av hur lek, lärande och undervisning kan förstås utifrån det teoretiska ramverket PRECEC. Vidare introducerades ramverkets centrala begrepp genom att visa på hur de kan användas för att analysera vad som sker i leken. I föreläsningen gavs även exempel på hur projicerade digitala filmer eller bilder kan användas för att skapa möjligheter att representera naturvetenskapligt innehåll. Den andra föreläsningen behandlade naturvetenskap och introducerade olika möjligheter att arbeta med naturvetenskapligt innehåll i förskolans utbildningspraktik. Dessa inledande föreläsningar gavs till alla arbetslag på förskolan, men det är endast förskollärarna som deltagit i det fortsatta CPD-projektet. I anslutning till föreläsningarna diskuterades även innehållet i en första fokusgrupp (FG1).

I nästa del av projektet uppmuntrades förskollärarna att på olika sätt vara med i barnens lek eller initiera en gemensam lek där naturvetenskapligt innehåll uppmärksammades eller introducerades. En möjlighet att göra detta, som även presenterades i föreläsningen, är att projicera bilder eller filmer som stöd i en gemensam aktiviteten. Förskollärarna filmade själva sitt arbete med LRU, och valde ut sekvenser som de tog med till kommande fokusgruppsdiskussioner och användes för stimulated recall (Geiger m.fl., 2016; Reitano & Sim, 2010). Vid de fokusgruppsstillfällena där videodokumentationer visades och diskuterades var förskollärarna uppdelade i mindre grupper framför allt utifrån vilken åldersgrupp de arbetade med. På grund av covid-19 pandemin skedde den inledande föreläsningen samt fokusgrupper under vårterminen 2021 digitalt, vilket även spelades in. Data-

genereringen från denna första termin ligger till grund för artikel 1 (se Tabell 2).

I den andra terminen bestod interventionen av att läsa en artikel om lekresponsiv undervisning (Pramling & Wallerstedt, 2019). Denna artikel valdes ut då den ger en övergripande bild av det teoretiska ramverket där begrepp som exempelvis *agens*, *intersubjektivitet*, *alteritet*, *metakommunikation* samt *som om* och *som är* kan användas för att skapa förståelse för vad som sker i leken. I diskussionerna utifrån artikeln framkom att flera förskollärare upplevde svårigheter med att läsa och förstå innehållet i artikeln. Utifrån detta beslutades att läsa samma artikel även i uppstarten av nästkommande termin men då med fokus på begrepp som kan användas för att rikta fokus mot vad som händer i leken beskrivs. Efter diskussioner om artikeln, både under hösten 2021 och våren 2022, fick förskollärarna återigen prova på att arbeta med LRU. I likhet med föregående termin skulle aktiviteten på något vis innehålla eller fokusera på ett naturvetenskapligt innehåll och återigen användes digitala verktyg som stöd. Förskollärarna filmade dessa aktiviteter och valde ut filmsekvenser att diskutera vid nästkommande fokusgrupp.

Upplägget för den avslutande terminen (hösten 2022) skiljer sig till viss del från föregående terminer (se tabell 2). I en inledande föreläsning om lekresponsiv undervisning och naturvetenskapligt innehåll riktades fokus mot förskollärarkompetenser, och att skapa möjligheter att leka med naturvetenskapligt innehåll genom att till exempel använda representationer i leken. Dessutom gavs en kort återkoppling till resultatet från den första delstudien (Lund m.fl., 2024a). Vidare diskuterades även ett antal frågor och benämns som Fokusgrupp 7 (se Tabell 2). Vid nästkommande fokusgrupp fortsatte diskussionen i mindre grupper. Terminen och CPD-projektet avslutades med fokusgrupper med stimulated recall i likhet med föregående terminer. Datagenereringen från projektet i sin helhet ligger till grund för artikel två och tre.

Under projektets gång har förskollärarna även fått skriva ner reflektioner efter varje termin i en storyline-enkät. Valet av storyline-metoden och dess genomförande presenteras närmare under 5.2.3 Storyline-enkät och intervju. Fyra förskollärares storyline följdes upp

med individuella semistrukturerade intervjuer under vårterminen 2023. Resultatet från storyline-enkäten tillsammans med de fördjupande intervjuerna presenteras i artikel fyra.

Tabell 2. Organisation av CPD-projektet med en kort beskrivning av innehåll vid varje termin. Tabell utvecklad och översatt från Lund m.fl. (2024b).

Termin	Organisation av projekt
<i>Våren 2021</i>	<p>Introduktion med föreläsning om LRU och arbete med naturvetenskapligt innehåll i förskolan</p> <p>Fokusgrupp 1: Diskussion utifrån föreläsningen Förskollärarna fyllde i storyline-enkät</p> <p>Förskollärarna videodokumenterar sitt arbete med lekresponsiv naturvetenskaps undervisning</p> <p>Fokusgrupp 2 (Y & O*) Diskussion med stimulated recall</p>
<i>Hösten 2021</i>	<p>Läsa artikel (Pramling & Wallerstedt, 2019)</p> <p>Fokusgrupp 3: Diskussion utifrån artikeln</p> <p>Förskollärarna videodokumenterar sitt arbete med lekresponsiv naturvetenskaps undervisning</p> <p>Fokusgrupp 4 (Y & O) Diskussion med stimulated recall Förskollärarna fyllde i storyline-enkät</p>
<i>Våren 2022</i>	<p>Läsa artikel (Pramling & Wallerstedt, 2019)</p> <p>Fokusgrupp 5: Diskussion utifrån artikel</p> <p>Förskollärarna videodokumenterar sitt arbete med lekresponsiv naturvetenskaps undervisning</p> <p>Fokusgrupp 6 (Y & O blandat) Diskussion med stimulated recall Förskollärarna fyllde i storyline-enkät</p>
<i>Hösten 2022</i>	<p>Föreläsning om LRU och att leka med naturvetenskap</p> <p>Fokusgrupp 7: Diskussion i samband med föreläsning</p> <p>Fokusgrupp 8 (Y & O) Fortsatt diskussion utifrån föreläsningen</p>

Förskollärarna videodokumenterar sitt arbete med lekresponsiv naturvetenskaps undervisning

Fokusgrupp 9 (Y & O) Diskussion med stimulated recall
Förskollärarna fyllde i storyline-enkät

Våren 2023 Uppföljning av Storyline genom individuella semistrukturerade intervjuer med fyra förskollärare

* För att förtydliga vilken åldersgrupp förskollärarna arbetar i används Y för yngre (Younger) och O för äldre (Older).

5.2 Datagenerering

Under detta avsnitt presenteras de metoder som använts för att generera data till avhandlingens delstudier samt hur dessa metoder på olika sätt knyter an till design av CPD projektet.

5.2.1 Fokusgrupper

För att generera data om förskollärares erfarenheter från utveckling av lekresponsiv naturvetenskapsundervisning där projicerade bilder och filmer använts som stöd organiserades fokusgrupper. Breen (2006) beskriver att skillnaden mellan fokusgruppsdiskussioner och individuella intervjuer är att fokusgrupper skapar möjlighet för nya idéer att skapas i en social kontext. Individuella intervjuer är mer riktade mot individens upplevelse eller att uppmuntra individuell reflektion (Breen, 2006). I CPD-projektet möts förskollärarna i två olika former av fokusgrupper. Den första formen genomförs i samband med de olika interventionerna då alla förskollärare i en fokusgrupp samlas för att diskutera innehållet. I den andra formen av fokusgrupp är förskollärarna uppdelade i två mindre grupper som framför allt är baserade på vilken åldersgrupp förskollärarna arbetar med. Vid dessa tillfällen används förskollärarnas videodokumentationer som stimulated recall (Geiger m.fl., 2016; Reitano & Sim, 2010) och underlag för diskussioner. Även vid en uppföljande diskussionen efter den sista interventionen (höstterminen 2022) delades förskollärarna upp i två grupper.

Forskarens roll i en fokusgrupp beskrivs som en moderator eller samtalsledare. En del i att leda en fokusgrupp är att skapa en trygg miljö och stötta deltagarna i att ge uttryck för sina olika synsätt, åsikter och

erfarenheter (Breen, 2006; Fusch m.fl., 2022). Som samtalsledare av en fokusgrupp kan det även innebära att ta beslut mellan att utmana deltagarna i gruppen vidare genom att byta ämne i diskussionen, eller att stanna upp och lyssna (Fusch m.fl., 2022). En del som Fusch m.fl. (2022) poängterar är att inte vara för snabb som samtalsledare att byta samtalsämnet. När deltagarna får möjlighet att föra diskussionen utanför det fokus som inledningsvis var satt av forskaren kan diskussionerna leda till att fördjupa de data som genereras. Vidare har förskollärarna möjlighet att i fokusgruppen lyfta fram specifika frågeställningar som de har med de övriga deltagarna i gruppen, men även att ändra sin uppfattning eller inställning till ämnet och utveckla sina tankar i diskussionen (Bryman, 2011).

5.2.2 Video-stimulated recall

Video-stimulated recall är ett begrepp som används för att beskriva en variation av tekniker där videodokumentationer skapas i syfte att hjälpa deltagare att komma ihåg sina tankar under aktiviteterna (Reitano & Sim, 2010). Deltagarna får se filmat material av undervisningstillfällen och kan kommentera det, och forskaren kan ställa frågor om innehållet i materialet. Genom metoden skapas det möjlighet för deltagarna att reflektera kring videodokumentationen och sin roll i undervisningen (Reitano & Sim, 2010), men även att få syn på händelser som inte uppmärksammades i stunden (Borko m.fl., 2011). Enligt Geiger m.fl. (2016) kan stimulated recall användas som en effektiv metod för att utmana lärarens yrkesmässiga lärande förutsatt att reflektion och ifrågasättande är inkluderade som en viktig del i processen. Metoden kopplas i denna avhandling till CPD-projektet genom att förskolläraernas videodokumentationer används i fokusgruppen som underlag för stimulated recall och diskussion. Det innebär både att skapa möjligheter för förskollärarna att beskriva de ställningstagande och val de gjort inför och under deras arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning, och att få diskutera dessa i ett sammanhang med andra kollegor. Vidare kan detta ses som ett möjligt sätt att ta vara på varandras erfarenheter och skapa medvetenhet i denna transformativa process (Peleman m.fl., 2018).

Genom att skapa möjligheter för lärare att reflektera över sin undervisning och lyfta fram de val som gjorts bidrar video-stimulated recall

till professionell utveckling (Reitano & Sim, 2010) och datagenerering för avhandlingsstudien. Reflektion kan förklaras som en process för att skapa mening, en process som rör sig från en erfarenhet till nästa med en djupare förståelse. Denna reflektion behöver ske i interaktion med kollegor där det finns möjlighet att beakta både sin egen personliga och intellektuella utveckling, men även andras (Rodgers, 2002; Reitano & Sim, 2010). Metoden skapar på så vis en länk mellan verksamheten och de strategier som används för professionell utveckling vilket även kan ses som en länk mellan teori och praktik (Reitano & Sim, 2010). I linje med detta poängterar Stavholm m.fl. (2024) vikten av att skapa möjligheter för uppföljande dialoger baserad på vetenskapliga kunskaper till skillnad från att gå på en föreläsning utan uppföljnings-samtal.

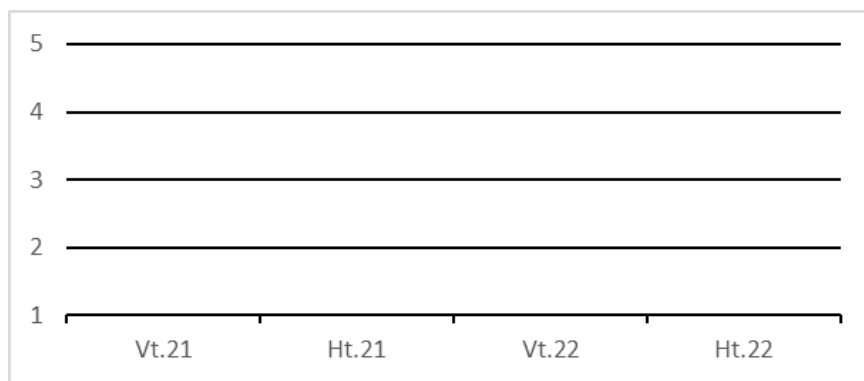
5.2.3 Storyline-enkät och intervju

Storyline som metod kan användas i studier för att skapa möjlighet för deltagare att sätta ord på sina erfarenheter, till exempel hur de skapar mening av, utvärderar, och tydliggör sina egna upplevelser och händelser i praktiken (Beijaard m.fl., 1999; Nilsson & van Driel, 2011). Metoden kan på så vis ge deltagarna möjlighet att utvärdera och urskilja sina erfarenheter och presentera dessa (Henze m.fl., 2009). Detta görs genom att deltagarna får värdera sin utveckling över tid i en storyline-enkät. För forskaren kan det vara svårt att endast utgå från en lärares berättelse för att tolka och på så vis förstå en erfarenhet eller händelse. Något som läraren säger kan av forskaren tolkas som negativt, men behöver inte vara det enligt läraren. Forskaren och läraren har olika referensramar och utifrån detta kan det vara så att läraren och forskaren inte uppfattar berättelsen på samma sätt. Detta kan skapa problem i forskning som betonar vikten av att ta vara på lärarens praktiska kunskaper.

Det som är viktigt att poängtera är att storyline-enkäten inte används för att mäta kunskaper eller utveckling, utan i likhet med Nilsson och van Driel (2011) som ett sätt att stimulera deltagarnas reflektioner om situationer som de ser som viktiga i sin utveckling. På så sätt kan storyline som metod skapa möjligheter för lärare att prata om sitt engagemang i professionsutveckling samt utveckling av kompetenser (Henze m.fl., 2009). Med hjälp av storyline har jag följt förskollärares

reflektioner om lekresponsiv undervisning förändras under projektets gång (Se bilaga 1). Storyline-enkäten består av två delar. Den första delen av enkäten utgörs av ett diagram där den vertikala axeln är en 5-7 gradig skala, och den horisontella axeln visar på tidsintervallen (Henze m.fl., 2009; Nilsson & van Driel, 2011). I min studie har jag valt en 5 gradig skala där förskollärarna fyller i diagrammet utifrån två frågeställningar, se figur 1. I den enkät som förskollärarna fyllde i inkluderades även vårterminen 2023, men eftersom projektet avslutades höstterminen 2022 har denna del tagits bort här och i artikel IV (Lund, manuskript).

Figur 1. Diagram och frågeställningar från storyline-enkäten (Lund, manuskript).



- *Markera med ett kryss på skalan, 1–5 hur du värderar dina kunskaper om det teoretiska ramverket för lekresponsiv undervisning?*
- *Markera också med en ring på skalan, 1–5 hur du värderar dina kunskaper avseende att undervisa om ett innehåll på ett sätt som är responsivt på barns lek?*

I den andra delen av enkäten fanns utrymme för förskollärarna att skriva ner sina reflektioner om situationer de sett som viktiga under pågående projekt. Dessutom ombads förskollärarna att beskriva sitt val av var de placerade sitt kryss och ring i skalan. Förskollärarna fyllde i enkäten vid uppstarten av projektet samt vid slutet av varje termin (se tabell 2).

I Nilsson och van Driels (2011) studie fick deltagarna i en efterföljande semistrukturerad intervju ta del av sin egen storyline för att skapa en djupare självinsikt av sin utveckling. För att hjälpa lärarna att reflektera

och berätta om sina val ställdes ytterligare frågor till exempel varför stabiliserades utvecklingen under denna period? Händt något speciellt under denna period? Avslutningsvis fick lärarna fundera över sin framtida utveckling, en prospektiv reflektion (Nilsson & van Driel, 2011). I likhet med Nilsson och van Driels (2011) upplägg följs ett urval av förskollärarnas storyline-enkäter från CPD-projektet upp med semistrukturerade intervjuer. Urvalet av förskollärare som tillfrågades för intervju baserades dels på att de haft möjlighet att närvara på fokusgrupperna under större delen av projektet, och dels på att deras reflektioner representerar kvalitativa skillnader i materialet. Varje deltagare har skapat sin egen unika utveckling. Även om CPD-projektet består av gemensamma interventioner och diskussioner i fokusgrupper, så sätter varje deltagare sina nya kunskaper i relation till sina tidigare erfarenheter och kunskaper. Urvalet av förskollärare som deltar i intervjun är tänkt att representera både förskollärare som beskrivit en positiv utveckling under projektets gång, och förskollärare som beskrivit olika svårigheter i att genomföra lekresponsiv undervisning.

De semistrukturerade intervjuerna som följde upp enkäterna var uppdelade i tre delar (se bilaga 2). I intervjuens inledande del uppmuntrades förskolläraren utveckla sina reflektioner utifrån sin storyline-enkät. Enkäten används på så vis som ett underlag för intervju och ett sätt för förskolläraren att se tillbaka på sin utveckling under projektets gång. I den andra delen av intervjun ställdes fördjupande frågor kring förskollärarens upplevelser av att arbeta med lekresponsiv undervisning, att tillföra naturvetenskapligt innehåll, och att använda digitala verktyg som stöd. I den avslutande delen av intervjun riktades fokus mot prospektiv reflektion, reflektioner kring hur förskollärarna tänker sig att de vill arbeta vidare med lekresponsiv undervisning.

5.3 Tematisk analys

I analysen av genererade data används en tematisk analys vilket kan beskrivas som en process i sex steg (Braun & Clarke, 2022). Dessa sex steg har legat till grund för genomförandet av analysen och på så vis även bidragit till att systematiskt bearbeta empirin. Det inledande steget av denna process beskriver Braun och Clarke (2022) vara att bekanta sig med data. Detta görs genom att transkribera ljudupptagningar från

fokusgruppsdiskussioner, men även genom att läsa igenom transkripten och notera initiala analytiska idéer. I nästa steg av analysen har kodning av data genomförts genom att använda NVivo™. Kodning beskrivs av Braun och Clarke (2022) som små byggstenar som tillsammans sedan ska sammanfogas och utveckla teman, den minsta enheten av analysen. Genom processen att koda data skapas möjligheter att fånga specifika och tydliga betydelser som har relevans för forskningsfrågan. I processen att koda data läses transkripten flera gånger för att stanna upp och koda bitar som kan vara relevant utifrån forskningsfrågan. De koder som då verkar ha gemensamma drag samlas i nästa steg för att skapa initiala teman (Braun & Clarke, 2022). Vidare beskriver Braun och Clarke (2022) hur teman konstrueras utifrån underlaget, forskningsfrågan och forskarens kunskaper och insikter. Genom diskussioner med handledare har dessa teman därefter utvecklats och förfinats för att sedan definiera och slutligen namnges. I detta steg beskriver Braun och Clarke (2022) vikten av att gå fram och tillbaka i processen för att utveckla och skapa tydlighet i teman snarare än en rak och okomplicerad process. Det innebär att det avslutande steget i processen, att skriva analysen kan initieras redan när teman utvecklas.

5.4 Metodologiska reflektioner

I detta avsnitt reflekterar jag över de val som gjorts inför och under projektets gång både utifrån projektets design och genomförande, och utifrån min roll som forskare.

5.4.1 Hur val av metoder har bidragit till studien

Avhandlingsprojektet organiserades som ett två år långt CPD-projekt. Designen av studien har bestått av olika metoder som på olika sätt bidragit till professionsutveckling för deltagarna, men även för att generera data för studien. Jag har i denna studie valt att förskollärarna fick ta del av det teoretiska ramverket PRECEC för att på olika sätt arbeta med lekresponsiv undervisning därav valet att kombinera interventioner med fokusgrupper och stimulated recall.

Genom denna design har vi, jag som forskare och förskollärarna, bidragit till studiens utformning och resultat på olika sätt. Mitt bidrag har dels utgjorts av att skapa olika interventioner som förskollärarna

fått ta del av. Det har för mig inneburit att lyssna in förskollärarnas diskussioner för att skapa en bild av vad de kämpar med och på vilket sätt jag kan bidra till att utmana dem vidare inom projektet. Det blev till exempel tydligt i termin två och tre där förskollärarna läste samma artikel (Pramling & Wallerstedt, 2019) vid båda tillfällena. Förskollärarna beskrev artikeln som svårläst vilket var en anledning till att återvända till artikeln även vid nästkommande termin. Genom att återvända till artikeln kunde fokus riktas mot centrala begrepp som beskrivs i artikeln, men även skapa möjligheter för förskollärarna att knyta sina erfarenheter av att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning till dessa centrala begrepp. De interventioner jag har valt i projektet har betydelse för studiens resultat. Interventionerna i termin två, tre och fyra var inte bestämda vid projektets start, utan har tagits fram utifrån vad förskollärarna ger uttryck för och vad jag har sett behov av att diskutera vidare.

En viktig del i hur förskollärarnas har bidragit till studien är deras arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning i sin praktik. Det är dessa videodokumenterade försök samt deras reflektioner och erfarenheter som bidragit till diskussionerna i fokusgrupperna och därmed empirin som avhandlingen bygger på. Inledningsvis diskuterade jag med förskollärarna hur de ville lägga upp videodokumentationen av sitt arbete. Valet föll på att förskollärarna själva skulle dokumentera aktiviteterna istället för att jag skulle komma till förskolan för att dokumentera. Detta val gjordes utifrån att förskollärarna på olika sätt skulle undervisa i respons på barns lek vilket kan vara svårt att planera för på förhand. Att ha en bestämd tid för observationerna kan även vara svårt då det inte alltid passar med vad som pågår i verksamheten just då. På så vis såg förskollärarna och jag fördelar i att de själv kunde styra över sin dokumentation och genomföra LRU när möjlighet fanns. Det framkom dock utmaningar med att videodokumentera lekresponsiv undervisning. Flera av förskollärarna har beskrivit stunden som uppripgad, eller att de har förberett någonting som de ska filma. Martina reflekterar över att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning, men även utmaningen med att fånga dessa situationer på film:

Men jag tycker att det går väldigt bra, det tycker jag, men det svåra är att fånga. Det är ju svårt för oftast är man ju mitt uppe i den här lekresponsiva stunden, och då om man då springer iväg och börjar hämta, då försvinner ju ”the moment” liksom så där är ju liksom klurigheten (Martina, FG 4Y).

Trots svårigheter vill jag här även lyfta fram att förskollärarna även uttrycker möjligheter med att fånga dessa aktiviteter i videodokumentationer. Ett exempel på hur videodokumentationerna kan bidra till förskollärares professionsutveckling kan ses utifrån Cecilias uttalande:

Det är ju intressant, för det tänkte jag också väldigt mycket på, speciellt när jag tittade på filmen sen. När man inser hur mycket man missar när man var där, live, och då hade jag bara tre barn. Ibland är man uppe i ett barn och sedan ser man på filmen, och den gjorde så och den gjorde si. Jag tänker att det händer så mycket icke-verbalt (Cecilia, FG 4Y).

Utifrån detta kan videosekvenserna som förskollärarna tar med sig till fokusgruppen vara av stor vikt för att få syn på vad som sker i interaktionen mellan förskollärare och barn. Detta kan ske både genom att titta på filmen på egen hand, men även att diskutera detta med kollegor. Jag har valt att genomföra projektet på en förskola med möjlighet för alla förskollärare att delta. Detta ser jag som en styrka i projektet, att de alla på olika sätt arbetar med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning, och att de sedan kan mötas och diskutera sitt arbete. Andra förskollärares genomförande kan på så vis även bidra till och inspirera till ett förhållningssätt att arbeta utifrån. Tillsammans kan förskollärarna diskutera och stötta varandra i de utmaningar de stöter på.

5.4.2 Min roll som forskare

Min roll i detta forskningsprojekt är något som jag kontinuerligt reflekterat kring under projektets gång. I detta avsnitt diskuterar jag hur denna rollförändrats under projektets gång, med en bakgrund som förskollärare anta rollen som forskare. Utifrån Wallerstedts (2023) beskrivning av ett kliniskt partnerskap i ett forskningsprojekt så har förskollärare och forskare gemensam förståelse för forskningens syfte vilket öppnar

upp för gemensamt engagemang. Forskningen kan då sägas ske i samarbete mellan forskare och deltagare, även om det är forskaren som har agens i undersökningen. En viktig aspekt av att leda en fokusgrupp är att skapa en trygg miljö där förskollärare har möjlighet att dela med sig av de dilemman de stött på eller be gruppen om hjälp med något som de upplever som svårt. Det är förskollärarnas beskrivningar som står i centrum. Samtidigt så är det även ett CPD-projekt där coachning och feedback beskrivs som en viktig del (Peleman m.fl., 2018). Genom att jag har erfarenheter av att arbeta som förskollärare har jag en förståelse för de dilemman som förskollärarna beskriver. Samtidigt har jag försökt lägga mina erfarenheter och förståelse åt sidan för att utifrån en ny roll undersöka förskollärarnas arbete med att ta sig an och arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning. Utifrån mina erfarenheter och kunskaper har jag försökt stötta förskollärarna att kritiskt analysera sin verksamhet (Lazzari m.fl., 2013) utifrån teoretiska kunskaper om vad som sker när förskollärare deltar i lek med avsikt att undervisa (Pramling m.fl., 2019; Stavholm m.fl., 2024).

5.4.3 Att använda storyline-enkät

Ett val som gjordes inledningsvis var att använda storyline med enkät och intervju för att skapa möjligheter för förskollärare för att värdera sina kunskaper om det teoretiska ramverket (PRECEC), och sina kunskaper om att undervisa om ett innehåll i respons på barns lek (lekresponsiv undervisning). En del lades även till där förskollärarna kunde skriva ner sina reflektioner kring vad som var inspirerande och vad som upplevs som svårt. I reflektionsdelen uppmuntrades förskollärarna att reflektera över sina val av att kryssa i enkäten på vald plats. Att använda storyline genom projektet har bidragit till att ta vara på förskollärarnas reflektioner under projektets gång, men det var framför allt i de uppföljande semistrukturerade intervjuerna som vikten av att låta förskollärarna skriva ner sina reflektioner under projektet framkom. Förskollärarna kunde få en återblick kring de resonemang de brottades med under projektets gång. I processen att transkribera och analysera alla fokusgruppsdiskussioner har jag haft möjlighet att om och om igen gå igenom data. Förskolläraren har inte denna möjlighet utan har endast erfarenheter av att delta i diskussionerna. På så vis har reflektionerna som skrivits ner under projektets gång varit av stor vikt

för att skapa möjligheter för förskolläraren att kunna se tillbaka på sin process och ha ett underlag för uppföljning.

Som tidigare beskrivits så utgjorde förskollärarnas storyline en utgångspunkt för de uppföljande semistrukturerade intervjuerna och inte för att mäta kunskaper eller utveckling. På så vis utgjorde förskollärarnas svar i storyline-enkäten sätt att stimulera deltagarnas reflektioner om situationer som de ser som viktiga i sin utveckling (Nilsson & van Driel, 2011). Därav är det inte den ifyllda enkäten som analyseras utan den används som ett sätt för förskollärarna att prata om sitt engagemang i professionsutveckling samt utveckling av kompetenser (Henze m.fl., 2009).

5.5 Etiska överväganden

Under hela processen av ett avhandlingsarbete, från planering och uppstart till genomförande, analys och publicering av forskningsresultat är det av stor vikt att ta hänsyn till och beakta forskningsetiska principer (Vetenskapsrådet, 2017). Tidigt i planeringen av studien tillfrågades alla förskollärare på en förskola om det fanns intresse att delta i studien. Vid detta tillfälle presenterades studiens preliminära syfte och upplägg. Efter positiv respons från förskollärarna startades planeringen inför uppstart av projektet. Vid uppstarten fick deltagarna även ge ett skriftligt samtycke (bilaga 3). I lagen om etikprövning av forskning som avser människor står det att ”Forskning får utföras bara om forskningspersonen har samtyckt till den forskning som avser henne eller honom. Ett samtycke gäller bara om forskningspersonen dessförinnan har fått information om forskningen enligt 16 §. Samtycket skall vara frivilligt, uttryckligt och preciserat till viss forskning. Samtycket skall dokumenteras” (§17 Lag 2003:460).

Förskollärarna som deltog i studien videodokumenterade själva sitt arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning. Utifrån sina videodokumentationer valde de även ut vilka delar av dokumentationen de ville visa och diskutera i fokusgruppen. Med tanke på att förskolläraren känner de barn som deltar i aktiviteten innebär det att de kunde uppmärksamma och avbryta inspelningen om ett barn visade tecken på att inte vilja delta. Därav är det viktigt att förskollärarna också kontinuerligt får information om och möjlighet att diskutera etiska

aspekterna kring att filma barn i verksamheten samt vikten av att uppmärksamma om något barn inte vill vara med på film. För att kunna använda videodokumentation som underlag för diskussioner i fokusgrupper behövde båda vårdnadshavarna lämna sitt medgivande (bilaga 4) till att barnen deltar i de filmade aktiviteterna (Vetenskapsrådet, 2017). Att välja videoobservationer kan inkräkta på individers integritet eftersom deltagarna kan identifieras. Videodokumentation ska därför endast användas när det inte går att samla in data på något annat sätt (Vetenskapsrådet, 2017). Stimulated recall bygger på reflektion kring videodokumentationerna så i denna studie var det nödvändigt med videoinspelning. Utifrån detta är det viktigt att deltagarna och vårdnadshavare får upplysningar kring vad som avses analyseras och diskuteras i videoinspelningarna (Vetenskapsrådet, 2017).

Att göra en undersökning i förskolan innebär även att sekretess och tystnadsplikt ska beaktas. Det innebär att ”inga uppgifter som rör en enskild persons förhållande får yttras, om det inte står klart att uppgiften kan röjas utan att den enskilde eller någon närstående till denne lider men” (23 kap. §1 Offentlighets- och sekretesslag). Uppgifterna som samlades in ska förvaras och arkiveras enligt de bestämmelser som gäller för respektive myndighet (Vetenskapsrådet, 2017). Det material som samlas in har aidentifierats, vilket innebär att deltagare inte ska kunna kopplas ihop med ett visst svar. Förskollärarna presenteras därför med fiktiva namn. Konfidentialitet är en mer allmän förpliktelse och innebär att forskaren inte får sprida de uppgifter som delats i förtroende och ett skydd mot att obehöriga får ta del av dessa uppgifter (Vetenskapsrådet, 2017).

5.6 Studiens tillförlitlighet

I detta avsnitt reflekterar jag över studiens tillförlitlighet och på vilket sätt detta har avspeglats i studiens design, metod, analys och nyttjande av resurser (Vetenskapsrådet, 2024). Bryman (2011) beskriver att tillförlitlighet består av fyra delar nämligen trovärdighet, överförbarhet, pålitlighet, och med möjlighet att styrka och konfirmera ett resultat. Inledningsvis bidrar en rik beskrivning av forskningsprocessen till kvalitet i forskningen och gör den pålitlig och trovärdig (Bryman, 2011). För att skapa trovärdighet behöver processen att samla in och

förvandla data till att organisera materialet i en forskningsrapport beskrivas på ett fylligt sätt (Tracy, 2010). I denna studie innebär det att beakta vikten av att beskriva studien så att läsaren kan få en bild av vad resultatet bygger på. För att skapa trovärdighet behöver studien som helhet, och varje delstudie bestå av rika beskrivningar. I denna studie har det inneburit att på ett utförligt sätt beskriva den empiri jag genererat i studien, och att styrka beskrivningar och analys med exempel från förskolläraernas diskussioner.

Kriterier för tillförlitlighet utgörs även av studiens överförbarhet. Överförbarhet kan innebära att beskriva möjlighet att genomföra studien i en annan kontext eller vid en senare tidpunkt. Det kan skapas genom att göra täta beskrivningar av forskningsprocessen och på så vis ge läsaren information och möjligheter att avgöra överförbarheten till en annan verksamhet. Tracy (2010) beskriver att överförbarhet kan skapas när läsaren känner att berättelsen om forskningen överlappar med den situation som hen befinner sig i och att forskningsresultatet kan ses som värdefulla i olika sammanhang och situationer. I denna studie består empirin av förskollärares diskussioner av sina erfarenheter. Varje förskollärare tar med sig tidigare erfarenheter och kunskaper in i projektet, och utvecklar sin profession vidare. Det samlade resultatet från studien avser att bidra med kunskaper om betydelsefulla aspekter som kan identifieras i förskolläraernas diskussioner och reflektioner sitt om arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning där projicerade bilder och filmer använts som stöd. Genom rika beskrivningar av studiens design och genomförande, och förskolläraernas arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning, skapas möjligheter för andra att med stöd av resultaten utveckla dessa vidare utifrån sina förutsättningar. Resultatet bygger på de deltagande förskolläraernas arbete och erfarenheter, vilket kan innebära att studiens resultat hade sett ut annorlunda i en annan kontext. Ett exempel på detta är att förskollärarna sedan tidigare hade erfarenheter av att arbeta med naturvetenskap i förskolan vilket skapade möjligheter att utveckla lekresponsiv undervisning med naturvetenskapligt innehåll i utbildningspraktiken.

För att kunna bedöma studiens pålitlighet beskriver Bryman (2011) vikten av att skapa en fullständig och tillgänglig redogörelse genom

hela forskningsprocessen. Det har i denna studie inneburit att vara tydlig med att beskriva de val jag som forskare har gjort för att generera data och utveckla CPD-projektet vidare, och att visa på hur förskollärarna arbetat med LRU genom deras diskussioner av sina erfarenheter. En del som kan ses som viktig för att styrka studiens pålitlighet är att redovisa för alla faser av forskningsprocessen, problemformulering, val av undersökningspersoner, genererade data, beslut rörande analys av data (Bryman, 2011). Dessutom är det viktigt att reflektera kring min roll i studien och hur förskollärarna har bidragit till resultatet. Som tidigare beskrivits har studien vissa begränsningar då den genomförs på en förskola. Däremot kan projektets längd sägas bidra till studiens trovärdighet genom att förskollärarna har haft möjlighet att både fördjupa sig i det teoretiska ramverket PRECEC och att under en längre tid utveckla sitt arbete med LRU utifrån sina kunskaper och erfarenheter.

Avslutningsvis lyfter Bryman (2011) möjligheter att styrka och konfirmera utförande och slutsatser som kriterier för tillförlitlighet. Med transparens och ärlighet genom hela forskningsprocessen skapar det möjligheter att utläsa vad som ligger till grund för det resultat som presenteras (Tracy, 2010). Att analysera förskollärares diskussioner om att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning har varit komplext. Därav är det betydelsefulla aspekter som kan identifieras i deras diskussioner som är fokus i denna avhandling. Det innebär att resultatet inte är en heltäckande bild av hur varje förskollärare arbetar med LRU, utan exempel har valts ut för att illustrera olika aspekter av förskollärarnas arbete i projektet. Därav visar studien på både möjligheter och utmaningar med att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning. Genom studien har ett behov av vidare forskning identifierats.

6 Sammanfattning av artiklarna

I följande avsnitt sammanfattas avhandlingens fyra artiklar. Den första artikeln bygger på data från den inledande terminen av det två år långa CPD-projektet som ligger till grund för avhandlingen (Lund m.fl., 2024a). Följande två artiklar (Lund m.fl., 2024b; 2024c) bygger på data från hela CPD-projektet och riktar fokus mot naturvetenskap som undervisningsområde (Lund m.fl., 2024b) och hur projicerade bilder och filmer kan stötta deltagarna i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning (Lund m.fl., 2024c). I den fjärde artikeln följs fyra förskollärares erfarenheter av sitt deltagande i projektet upp i intervjuer med stöd av storylinemetod (Lund, manuskript). I de sammanfattningar som följer är det framför allt artikelns resultat som står i fokus.

6.1 Delstudie I

I denna artikel med titeln: "Can we play with science? Preschool teachers' discussions about play-responsive teaching and how science content can be introduced into play with support of digital tools" presenteras resultatet från den inledande terminen av CPD-projektet (Lund m.fl., 2024a). Lek och lärande beskrivs ofta som dikotomier, där lek associeras med barns egenstyrda tid och lärande som något som sker i aktiviteter organiserade av förskollärare (Pramling Samuelsson & Johansson, 2006). Inom PRECEC riktas däremot fokus mot mötet mellan lekens öppenhet och undervisningens riktning (Pramling m.fl., 2019). Studien syftar till att bidra med nya kunskaper om förskollärares initiala arbete med lekresponsiv undervisning om naturvetenskapligt innehåll och med stöd av digitala verktyg. Forskningsfrågan som analyseras i denna artikel är: Vilka aspekter av lek och undervisning beskriver förskollärarna i diskussioner om att arbeta med lekresponsiv undervisning med naturvetenskapligt innehåll där digitala verktyg används som stöd?

De deltagande förskollärarna har som en introduktion i detta CPD-projekt fått ta del av en föreläsning om lekresponsiv undervisning och naturvetenskapligt innehåll i förskolans utbildningspraktik. Dessa föreläsningar diskuterades i en första fokusgrupp. Under terminen provade förskollärarna på att arbeta med lekresponsiv undervisning med

naturvetenskapligt innehåll där digitala verktyg används som stöd. Deras arbete med LRU videodokumenteras av förskollärarna och togs med till nästkommande fokusgrupp för att användas som stimulated recall. Vid detta tillfälle träffas förskollärarna i mindre grupper, förskollärare som arbetar med yngre barn (1–3 åringar) i en grupp och förskollärare som arbetar med äldre barn (3–5 åringar) i en grupp. Den empiri som ligger till grund för denna artikel är ljudupptagning från dessa tre fokusgrupper. För att analysera det komplexa och dynamiska förhållandet mellan innehåll, pedagogik och teknologi i förskollärarnas diskussioner används ”technological pedagogical and content knowledge framework” (TPACK) (Mishra & Kohler, 2006; Thompson & Mishra, 2007). Förskollärarnas diskussioner presenteras i tre teman:

- Lekresponsiv undervisning (PK), naturvetenskapligt innehåll (CK), och digitala verktyg (TK) som skilda delar i förskollärarnas diskussioner.
- Två områden möts som kan visa på ”pedagogical content knowledge” (PCK), ”technological content knowledge” (TCK) och ”technological pedagogical knowledge” (TPK) i förskollärarnas diskussioner.
- De tre områdena Lekresponsiv undervisning (PK), naturvetenskapligt innehåll (CK), och digitala verktyg (TK) möts i beskrivningar om att skapa en gemensam lekvärld där naturvetenskapligt innehåll kan introduceras med stöd av digitala verktyg (TPACK).

I förskollärarnas diskussioner beskrevs lek och undervisning ibland som skilda från varandra. I dessa exempel beskrevs då undervisning ske i planerade aktiviteter. Förskollärarna poängterade då vikten av att materialet från aktiviteterna fanns tillgängligt för barnen att undersöka och leka vidare med. Genom att förskollärare deltog i lek och introducerade eller fokuserade på naturvetenskapligt innehåll framkom bland annat möjligheter att ge barnen nya lekerfarenheter eller utmana barnen att använda sina erfarenheter från tidigare aktiviteter i lek.

För att minst två eller tre av delarna i TPACK ramverket ska mötas krävs ett medvetet förhållningssätt från förskollärarens sida, där lek och undervisning ges lika stort utrymme, vilket kan ses som en utmaning för förskollärarna. Att använda projicerade bilder eller filmer kan ses

som ett sätt att representera naturvetenskapligt innehåll i en gemensam lekvärld. Sammanfattningsvis visar resultatet på både möjligheter och begränsningar som förskollärarna lyfte inför och efter deras första försök att arbeta med lekresponsiv undervisning. De utmaningar som framträder handlar främst om att förskollärarna inte är trygga i rollen att leka som vuxna eller att de är tveksamma till att delta i barnens lek.

6.2 Delstudie II

I denna artikel med titeln “Preschool teachers’ discussions of attempted play-responsive science teaching” riktas fokus mot det naturvetenskapliga innehållet som förskollärarna i projektet introducerar eller riktar fokus mot i sitt arbete med lekresponsiv undervisning (Lund m.fl., 2024b). I bakgrunden till studien lyfts förskollärarens viktiga roll fram för att stötta och hjälpa barn att skapa förståelse för material som lärare tillför och på så vis skapa möjligheter att utforska naturvetenskapligt innehåll. Forskning visar på att barn använder materialet baserat på sina erfarenheter, och inte för att undersöka det naturvetenskapliga innehållet som avsetts av förskolläraren (Fleer, 2009).

Studiens syfte är att synliggöra möjligheter och utmaningar för lekresponsiv undervisning med naturvetenskapligt innehåll baserat på förskollärares diskussioner i fokusgrupper. Forskningsfrågan som analyseras är: Hur beskriver förskollärarna sina erfarenheter av att arbeta med lekresponsiv undervisning med naturvetenskapligt innehåll? En tematisk analys av förskollärarnas diskussioner i fokusgrupper med *stimulated recall* har genomförts och kopplats till *som om, som är, triggering* och *agency* från det teoretiska ramverket Play Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC) (Pramling m.fl., 2019). I analysen har tre teman utvecklats: (1) val av naturvetenskapligt innehåll, (2) förskollärarnas sätt att initiera lekresponsiv naturvetenskapsundervisning, och (3) barns handlingar i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning.

I det första temat, som behandlar förskollärarnas beskrivningar av hur de valde naturvetenskapligt innehåll att rikta fokus mot i lekresponsiv undervisning, framkom det att valet dels baserades på tidigare utforskande tillsammans med barnen. På så vis skapades det möjligheter att utifrån barnens erfarenheter även möta naturvetenskapligt

innehåll i leken, men även utmaningar i att koppla samman utforskande och lek. Vidare kunde valet av naturvetenskapligt innehåll ske genom att respondera på barnens intresse för ett naturvetenskapligt innehåll.

I det andra temat, behandlas på vilket sätt förskollärarna beskrev att de inkluderade naturvetenskapligt innehåll i aktiviteten. Att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning kan innebära att förskollärarna triggas av lek *med* naturvetenskapligt innehåll, till exempel genom att fånga luft i säckar som sedan används i leken. Det kan även innebära att förskollärare *triggas* av lek genom att agera som ett naturvetenskapligt innehåll eller beståndsdel, till exempel att deltagarna låtsas agera som fotoner som rör sig rakt fram i rummet när förskollärare och barn låtsas tända en ficklampa.

I det tredje temat riktas fokus mot barns handlingar i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning utifrån förskollärarnas beskrivningar. Förskollärares beskrivningar av barns *agentskap* i aktiviteten kan kopplas till möjligheter för barn att skifta mellan *som om* och *som är*, men även mellan lek och utforskande av naturvetenskapligt innehåll. Vidare lyfts kommunikation som en viktig del i att möjliggöra *agentskap* för barnen i aktiviteten, att förskollärare lyssnar in både barns verbala och icke-verbala kommunikation. Genom att bjuda in barnen som medkonstruktörer av leken skapas möjligheter för barns *agentskap*.

Sammantaget kan förskollärarnas beskrivningar av att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning visa på utmaningar i att balansera mellan att *trigga* en lek utifrån en tanke om ett naturvetenskapligt innehåll, och att agera i respons på barns initiativ. De möjligheter och utmaningar som framkommer går inte alltid att separera. Att leka med ett naturvetenskapligt innehåll kan skapa möjligheter att fortsätta ett utforskande i lek, men samtidigt skapa begränsningar när till exempel det naturvetenskapliga innehållet används som ett narrativ i leken. Analysen av förskollärarnas diskussioner visade både på att förskollärare *triggade* lek med ett naturvetenskapligt innehåll och som ett naturvetenskapligt innehåll eller beståndsdel. Även om det inom en lek där förskolläraren tillsammans med barnen låtsas vara till exempel en myra (*som om*) så har *som är* dimensionen en viktig roll utifrån att en myra agerar på ett visst sätt.

Deras handlingar baseras på så vis på tidigare utforskande. Begränsningar som framkommer i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning är framför allt när lekens narrativ är baserat på förskollärarens kunskaper om det naturvetenskapliga innehållet till exempel i en lek som fotoner eller genom att spela upp hur dinosaurier utrotades. Barnens möjlighet att påverka leken blir då begränsade. Studien visar på hur PRECEC kan bidra till en förskola på vetenskaplig grund och stödja utvecklingen av ett professionellt språk med begrepp som kan användas i diskussioner om utvecklingsarbete.

6.3 Delstudie III:

I artikeln "Preschool teachers' experiences of using projected images and videos in attempted play-responsive science teaching" riktas fokus mot hur projicerade bilder och filmer kan användas av förskollärarna i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning (Lund m.fl., 2024c). Att genomföra lekresponsiv undervisning innebär att förskollärare och barn är engagerade i en gemensam aktivitet som är öppen för lek. När förskolläraren deltar eller initierar en lek kan det vara med avsikt att rikta fokus mot ett innehåll som naturvetenskap. Ett möjligt sätt att stödja genomförandet av lekresponsiv naturvetenskapsundervisning kan vara att projicera bilder eller filmer. Hur den projicerade bilden eller filmen kan bidra till leken är något som problematiserats och diskuterats under projektets gång så som uttryckt av Emilia:

Men kände du som hade detta nu, det digitala på väggen, bidrog det till någonting eller vad kände du när du hade det? För det kändes inte som det var så mycket fokus för dem där. Det var mer det fysiska (materialet). Tror du... Gav det någonting till barnen, deras fantasi eller är det någonting vi tror att barnen behöver? Är det någonting vi känner kommer inspirera barnen eller är det bara någonting som är på väggen?

Utifrån detta citat riktas fokus i denna artikel mot att bidra med kunskap om hur projicerade bilder och filmer kan användas i arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning, och vad dessa projektioner kan bidra till. Forskningsfrågan som analyseras är: På vilket sätt beskriver förskollärarna sina motiv för att använda projicerade bilder och filmer,

och vad det kan bidra till då de arbetar med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning?

I likhet med föregående delstudie (Lund m.fl., 2024b) så har en tematisk analys av förskolläraernas diskussioner genomförts och kopplats till *som om, som är* och *triggering* från det teoretiska ramverket PRECEC (Pramling m.fl., 2019). I analysen av förskolläraernas diskussioner kopplade till projicerade bilder och filmer i arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning utvecklades tre teman (1) innehållet i bilden eller filmen som projiceras, (2) olika sätt att använda projicerade bilder eller filmer, och (3) motiv för att använda projicerade bilder eller filmer.

Den projicerade bilden eller filmen användes framför allt för att stödja deltagarna i att föreställa sig att de är på en annan plats associerat med naturvetenskap. Detta kan vara en plats som deltagarna inte har möjlighet att besöka i verkliga livet till exempel att simma med fiskar under havsytan. Det kan även vara en plats där leken kan begränsas i den verkliga miljön till exempel i och runt en myrstack. Projiceringen kunde även bidra till att utforska naturvetenskapliga fenomen så som ljus och skugga.

I förskolläraernas diskussioner framkom det att den projicerade bilden eller filmen användes som en introduktion till aktiviteten, eller som en del av leken. De motiv som framkommer i förskolläraernas diskussioner om att använda projicerade bilder och filmer i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning är dels för att knyta an till barns tidigare erfarenheter, men även som ett sätt att stötta deltagarna i den gemensamma leken. På så vis visar resultatet på hur den projicerade bilden eller filmen tillför ytterligare en dimension i leken och tillsammans med annat material stöttar deltagarna i den gemensamma aktiviteten. Att genomföra lekresponsiv naturvetenskapsundervisning med stöd av digitala verktyg kan beskrivas som en trefaldig utmaning för förskollärarna, som omfattar kunskaper om lek, naturvetenskap och digitala verktyg. Utmaningen kan ligga inom ett eller flera områden utifrån om förskolläraren till exempel känner osäkerhet i att delta i barns lek. Även om den projicerade bilden eller filmen kan ses som ett pedagogiskt verktyg för att stötta deltagarna i den gemensamma

aktiviteten, så har förskolläraren en viktig roll för att till exempel rikta fokus mot naturvetenskapligt innehåll.

6.4 Delstudie IV

I artikeln ”Förskollärares storyline om att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning” (Lund, manuskript) presenteras fyra förskollärares erfarenheter av att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning med stöd av projicerade bilder och filmer.

Syftet med studien är att bidra med kunskaper om hur förskollärare efter deltagande i ett CPD-projekt individuellt reflekterar över sina erfarenheter av lekresponsiv naturvetenskapsundervisning samt hur de beskriver sitt fortsatta arbete med LRU. Forskningsfrågan som analyseras är: Hur beskriver förskollärarna sin roll i arbetet med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning under projektet och i fortsatt arbete med LRU?

Under CPD-projektets gång har de deltagande förskollärarna vid fyra tillfällen fyllt i en storyline-enkät (Henze m.fl., 2009; Nilsson & van Driel, 2011). I storyline-enkäten självskattar förskollärarna sina kunskaper om det teoretiska ramverket och att undervisa om ett innehåll i respons på barns lek samt skriver ner sina reflektioner beträffande vad som är inspirerande eller svårt. Ifyllda enkäter utgjorde ett stöd under en avslutande semistrukturerad intervju där förskollärares samlade erfarenheter diskuteras (Henze m.fl., 2009; Nilsson & van Driel, 2011). Förskollärarna svar i intervjuerna har sammanställts till läsvänliga berättelser. En kvalitativ analys av förskollärarnas berättelser med stöd av PRECEC har sedan genomförts.

Helene beskriver att hon under CPD-projektets gång blivit mer medveten om vad som händer i leken. Samtidigt så beskriver hon att hon framför allt placerar sig utanför leken och flikar in fakta i barnens lek. Helene poängterar även vikten av att skapa möjlighet för alla att vara med i leken och att hennes roll är att stötta barns deltagande.

Karin reflekterar över begreppen lek och undervisning och hur hennes tidigare förståelse och erfarenhet av dessa ”krockar” med PRECEC. Karin lägger stor vikt vid planerade och målstyrda aktiviteterna, där det

finns en tydlig tanke med vilket innehåll som fokus ska riktas mot, vilket skapar utmaningar att relateras till lek. Trots det poängterar Karin avslutningsvis att hon ser möjligheter att arbeta med LRU i förskolan, och en vilja att lyfta fram och skapa mer möjligheter för lek i förskolans utbildningspraktik.

I Camillas berättelse framkommer det att hon inledningsvis såg svårigheter med att delta i lek och att undervisa i respons på det som sker i den gemensamma aktiviteten. Men utifrån reflektioner om vad hon kan bidra med i leken med de yngre respektive äldre barnen framkommer möjligheter för fortsatt arbete med LRU.

Cecilia inleder med att reflektera över vikten av att ta utgångspunkt i teorin för att sedan skapa möjligheter att omsätta den till arbetet med barnen i verksamheten. Cecilia beskriver vikten av att möta barnen i en gemensam aktivitet där både barn och förskollärare har möjlighet att tillföra sina kunskaper. Detta beskriver Cecilia som att pendla mellan det vi redan vet och det som barn och förskollärare hittar på och fantiserar om tillsammans.

Sammanfattningsvis visar de fyra berättelserna som presenterats i denna studie på möjligheter och utmaningar som förskollärare kan stå inför när de tillsammans med barnen är ömsesidigt engagerade i en aktivitet där undervisning förväntas ske i respons på lek. Det som skiljer de fyra förskollärarnas berättelser åt är bland annat på vilket sätt de beskriver sin egen roll. Helene beskriver att hon positionerar sig utanför leken för att flika in med kunskaper, medan Karin tar utgångspunkt i planerade aktiviteter med en vilja att öppna upp för att leka. I Helenes och Karins berättelser framkommer det dock en viss oklarhet om det handlar om ömsesidigt engagemang mellan förskollärare och barn i aktiviteten. Vidare beskriver Camilla vikten av att skapa förutsättningar för lek genom att stötta de yngsta barnen att både förstå leksignaler och att skapa möjligheter att fantisera om ett innehåll.

Tidigare forskning visar på möjligheter för förskollärare att ta vara på innehåll som uppstår i leken, och utifrån läroplanens målområden lösa problem när de deltar i lek (Fleer, 2015). Cecilia beskriver till exempel hur hennes ”lägga till” i aktiviteten grundar sig i en tanke om att *trigga* lek och nyfikenhet om naturvetenskapligt innehåll, men där barnens

”lägga till” är lika viktigt för att utveckla den gemensamma aktiviteten. Hur och om det naturvetenskapliga innehållet blir en del av leken kan bero på den syn på innehållet som förskollärarna ger uttryck för. När det naturvetenskapliga innehållet beskrivs som faktakunskaper eller ett innehåll som barnen förväntas lära sig (Helene & Karin) skapas utmaningar då förskolläraren riktar sitt fokus mot *som är*. Till skillnad från denna syn beskriver Camilla möjligheter att benämna och sätta ord på vad som sker som en naturlig del av leken. LRU beskrivs av Cecilia som att pendla mellan erfarenheter, det vi vet och det vi har upplevt, och att i leken föreställa sig att saker kan förhålla sig på ett annat sätt, ”man busar lite med verkligheten”. Då skapas möjligheter att både beakta barnens perspektiv på innehållet och förskollärarens uppdrag. Det teoretiska ramverket PRECEC kan ge stöd åt förskollärare att utifrån vetenskaplig grund diskutera och utveckla förskolans utbildningspraktik.

7 Diskussion och slutsatser

Det övergripande syftet för denna avhandling är att bidra med kunskaper om förskollärares erfarenheter från utveckling av lekresponsiv naturvetenskapsundervisning där projicerade bilder och filmer använts som stöd. Utgångspunkt för denna diskussion tas i de fyra delstudierna som ligger till grund för avhandlingen för att på så sätt kunna lyfta fram de aspekter som under projektets gång framkommit som betydelsefulla i förskollärarnas arbete med att utveckla lekresponsiv naturvetenskapsundervisning. I delstudiernas resultat framkommer även aspekter som, på grund av utrymmesskäl, inte har diskuterats i respektive artikel. Eftersom dessa aspekter bidrar till studien som helhet inkluderas de därför i denna del av avhandlingen.

Förskollärarna som deltagit i denna studie har på olika sätt arbetat med lekresponsiv undervisning med naturvetenskapligt innehåll där projicerade bilder och filmer använts som stöd. Inledningsvis vill jag poängtera att resultatet bygger på förskollärarnas diskussioner och reflektioner kring sina erfarenheter. Det innebär att det är de aspekter som kan identifieras som betydelsefulla grundas på förskollärarnas diskussioner av sitt arbete med att utgå från sina kunskaper om PRECEC för att i sin utbildningspraktik arbeta med LRU. Att som förskollärare utvecklas i sin profession kan ses som en dynamisk process snarare än linjär (Fleet & Patterson, 2001; Sheridan m.fl., 2009). Stavholm m.fl. (2024) beskriver även hur förskollärare rör sig mellan olika sätt att resonera om ett innehåll i projekt där professionsutveckling sker över en längre tid. I denna studie innebär det att inte alla försök som förskollärarna gjort kan sägas falla inom ramen för lekresponsiv undervisning, utan som en del av en process att utveckla arbetet med lekresponsiv undervisning. Att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning med stöd av digitala verktyg kan beskrivas som en trefaldig utmaning för förskollärarna, som omfattar kunskaper om lek, naturvetenskap och digitala verktyg. Utmaningen kan ligga inom ett eller flera områden utifrån om förskolläraren till exempel känner osäkerhet i att delta i barns lek (Lund m.fl., 2024c).

Avsnittet är uppdelat utifrån följande; Utveckla förskolläraryrollen, Leka med naturvetenskap, Digitala verktyg som stöd, Barns handlingsutrymme i aktiviteten, och Att utveckla lekresponsiv naturvetenskapsundervisning.

7.1 Utveckla förskolläraryrollen

I detta första avsnitt av diskussionen riktas fokus mot hur förskollärarna diskuterat sin roll i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning, och hur rollen kan sägas ha förändrats under projektets gång. Det kan innebära både att utveckla en roll genom att delta i lek tillsammans med barnen, och att utvecklas i sin roll som förskollärare. Att utveckla en roll i lekresponsiv undervisning diskuteras utifrån att bygga vidare på förskollärarnas kunskaper och erfarenheter, och att börja arbeta med LRU.

7.1.1 Utgångspunkt för förändring

Uppdraget att integrera lek och undervisning framstår som en utmaning. Lek har en lång tradition i förskolans utbildningspraktik, men den har ofta förknippats med att den inte ska störas av vuxna (Pramling m.fl., 2019; van Oers, 2014). Fleer (2015) beskriver att det är sällan förskollärare går in i barns fantasilek. Mer vanligt är det att förskolläraren befinner sig utanför leken genom att till exempel introducera material eller genom att observera och övervaka barnens lek (Fleer, 2015) eller att utmana barnen med frågeställningar och instruktioner (Devi m.fl., 2018). Lekresponsiv undervisning är ett sätt att överbrygga denna uppdelning genom att barn och förskollärare deltar i lek på liknande villkor (Pramling m.fl., 2019). För att i studien utforska kopplingen mellan lek och undervisning tas här en utgångspunkt i förskollärarnas inledande diskussioner där bland annat begreppens innebörd problematiserades. Detta kan ske till exempel utifrån att associera lek med att deltagarna behöver inta olika roller som i följande exempel:

Sen är det ju det här, vad är lek, är det bara rollek vi menar med lek? Du var inne på det här med webbägget¹ och att kolla på en matta och 'oj det ser ut som rivna morötter' eller något. Är det en del när man fantiserar kring en bild. Eller att rulla bollar, är det också lek? När vi säger lek är det rollek vi menar då? Och rollek är det bara när jag leker med mig själv som en figur eller är det även när jag leker med små (figurer), alltså det finns så mycket i det begreppet (Karin FG:1)

I detta exempel är det flera begrepp som lyfts fram så som att fantisera, leka med någonting och rollek. Karin problematiserar att begreppet lek kan betyda flera olika saker beroende på hur det definieras. Utifrån PRECEC begreppsliggörs lek som något deltagarna i en aktivitet utvecklar genom respons till varandras agerande och/eller verbala uttryck. Det innebär att det finns möjligheter för lek att initieras vid olika tillfällen under dagen genom att deltagarna i en aktivitet förmedlar för varandra att de talar eller agerar *som om* det vill säga leker med verkligheten (Pramling m.fl., 2019).

I den första delstudien framkom det även att förskollärarna beskrev lek och undervisning som åtskilda delar i utbildningspraktiken. Undervisning skedde i planerade aktiviteter ledda av förskollärare, medan lek beskrevs som barnens lek. Trots detta så uppmärksammade förskollärarna att barnen fortsatte undervisningsaktiviteterna i sin lek utifrån sina erfarenheter. På så vis lyftes vikten av att material från undervisningsaktiviteter även fanns tillgängliga så att barnen kunde använda det i sin lek (Lund m.fl., 2024a). Som tidigare poängterats så har lek en stark tradition i förskolans utbildningspraktik, men att skapa en relation mellan lek och undervisning är snarare något som har utmanat förskollärarna. Därav har det i förskollärarnas diskussioner framkommit ett behov att även diskutera vad undervisning är när den sker i respons på barns lek (Lund, manuskript). I tidigare forskning har olika föreställningar och uppfattningar om vad undervisning är

¹ Ett webbägg är ett digitalt trådlöst mikroskop som kan kopplas till exempelvis en datorplatta. Webbägget kan användas för att förstora och utforska små detaljer i olika föremål och material så som insekter, löv och huden.

problematiserats (Vallberg-Roth, 2020). I läroplanen för förskolan står det att ”undervisning i förskolan ska ske under ledning av förskollärare och syfta till barns utveckling och lärande genom inhämtande och utvecklande av kunskaper och värden. Förskollärare ska leda de målstyrda processerna” (Skolverket, 2018 sid. 19), bland annat med läroplansmålen som utgångspunkt. I den uppföljande intervjun beskriver Karin hur försöken att genomföra lekresponsiv undervisning har krockat med hennes tidigare erfarenheter av hur undervisning ska förstås:

Sen är det begreppet undervisning som ändå är relativt nytt i förskolan. Det har vi ju stött och blött och hamnat i en lite annan definition som krockar med lekresponsiv undervisning. Det har också gjort att det har varit svårt att få ihop det. För vi ska ha vår planering, det här målet och det är det vi ska rikta vår undervisning mot. Och så ska man få in leken som ska komma från barnen. Det har krockat för mig. Sen kan jag ju ta andra stunder, fånga barnens lek och få den liksom att bli lekresponsiv (Karin, intervju).

När undervisning då inte bara sker i aktiviteter som är planerade av förskollärare, utan även i respons på det som sker i lek framkommer det ett behov av att diskutera begreppet. Det kan ses som en utmaning, men även skapa en osäkerhet kring hur undervisning i respons ska genomföras. I den uppföljande intervjun uttryckte Camilla att det finns en känsla av trygghet i att ha en färdig planering att förhålla sig till, och att förändringen att prova lekresponsiv undervisning var jobbig och svår (Lund, manuskript). Utifrån detta behöver både barn och förskollärare hitta sina roller i aktiviteter som är öppna för lek.

Processen av professionell utveckling beskrivs genom hur professionella tar sig från medvetenhet (kunskaper) till handling (verksamhet) samt hur de tar till sig ett specifikt förhållningssätt i sin profession (Sheridan m.fl., 2009). I denna studie har förskollärarna fått möjlighet att engagera sig i en forskningsbaserad undersökning vilket gett möjligheter att kritiskt utforska länken mellan teori och praktik (Peleman m.fl., 2018). Det innebär att förskollärarna, efter att de tagit del av och diskuterat föreläsningar och artikel skapat möjlighet att undervisa i respons på lek och utifrån det provat på att inkludera naturvetenskapligt

innehåll i leken, vilket har utmanat tidigare sätt att undervisa. Genom att studien sker i samarbete mellan förskollärare och forskare skapas ett gemensamt engagemang, även om forskaren har agens i undersökningen (Wallerstedt, 2023). Att ta utgångspunkt i förskollärarnas erfarenheter och kunskaper samt att diskutera innebörden av begrepp så som lek och undervisning kan ses som en betydelsefull aspekt i denna studie. Genom att diskutera lek och undervisning, och hur dessa kan relateras till varandra skapas möjlighet att klargöra ramarna för att arbeta med LRU, och är framför allt riktat mot förskollärarnas pedagogiska kunskaper (PK).

7.1.2 Att börja arbeta med LRU

Eftersom förskollärarna inledningsvis inte hade arbetat med LRU så uttrycktes en osäkerhet över vad det kan innebära i praktiken. Förskollärarna efterfrågade i början av CPD-projektet tydligare beskrivningar av hur lekresponsiv undervisning ska genomföras. Det framkom till exempel när förskollärare efterfrågade filmer som visade på hur LRU kan genomföras, eller i frågor där förskolläraren ville ha en bekräftelse på om exemplet de visat var rätt eller fel utifrån PRECEC. Detta kan innebära att lekresponsiv undervisning uppfattats som en metod, det vill säga att det finns ett sätt att utföra lekresponsiv undervisning. Det kan samtidigt visa på en komplexitet i att hitta sina roller i en gemensam aktivitet så som LRU där förskolläraren har för avsikt att rikta fokus mot naturvetenskapligt innehåll.

Att ta sig an och börja arbeta med lekresponsiv undervisning innebär att förskollärarna behöver skapa möjligheter att delta i barnens lek. Att gå in i och delta i barnens lek var inledningsvis inte något som var helt självklart för alla förskollärare (Lund m.fl., 2024a). Förskollärarna gav uttryck för detta genom att ta upp frågor om varför och hur ofta förskollärare ska vara med i leken. Det framkom även att förskollärarna deltog i lek med yngre barn, men när barnen började bli äldre skedde det allt mer sällan (Lund m.fl., 2024a). Vidare innebär lekresponsiv undervisning att arbeta mot att skapa ett ömsesidigt engagemang i lek där deltagarna responderar på varandras handlingar och förslag (Pramling m.fl., 2019). Förskollärares tidigare sätt att förhålla sig till lek kan ses som en utgångspunkt för CPD-projektet och en viktig del att beakta i studien. Förskollärarnas diskussioner gav en bild av att det

i verksamheten framför allt förekom barninitierad lek (Wood, 2014), och att förskollärare sällan gick in som deltagare i leken.

Förskollärarna diskuterade sina upplevelser av att ta sig in i lek efter deras första försök att arbeta med lekresponsiv undervisning (Lund m.fl., 2024a). Ett exempel på detta är Emilias beskrivning av hur hon tog sig an arbetet:

Jag provade några gånger att vara med utan att filma, men det är väldigt mycket att de har sina lekar, de har sina roller i leken. Att det var svårt liksom att ta sig an det. Det jag fick göra var att planera och styra leken väldigt mycket från början nu den här sektionen som jag filmade/.../När jag nu var med från start och startade upp den och vad vårt uppdrag var och vi skulle rädda den (fjärilen). Sen kunde jag vara med, det var liksom inget konstigt, men jag fick inte vara med så här när de redan hade kommit igång (Emilia, FG 2:O).

Exemplet visat på att det kan vara en utmaning för förskollärare att ta sig in och bli en deltagare i en pågående lek. För att skapa möjligheter att arbeta med LRU bjöd Emilia istället in barnen till en lek som hon initierade. Emilias uttalande visar på utmaningar hon stötte på i uppstarten med att arbeta med lekresponsiv undervisning. Även om förskolläraren i likhet med Pramling m.fl. (2019) söker tillträde till leken är det inte säkert att barnen accepterar förslaget från förskolläraren att vara med som deltagare. I förskollärarnas inledande försök att arbeta med lekresponsiv undervisning beskrev flera av förskollärarna att de startade upp aktiviteten genom en undervisningssituation som sedan ledde till lek. Då det är förskolläraren som initierar aktiviteten kan det innebära att det är innehållet förskolläraren presenterar som får företräde i leken (Lund m.fl., 2024a).

Även om förskollärarna i den första delstudien uttryckte en osäkerhet kring att inta en roll i en gemensam aktivitet som är öppen för lek, så har de under projektets gång på olika sätt bidragit med att utveckla olika möjligheter att arbeta med LRU. Cecilia beskriver till exempel i hur hon i miljön tillför både material att utforska till exempel olika instrument från ett projekt om ljud, men även material som kan användas för att

öppna upp för lek och fantiserande så som handdockor och caper. I miljön finns det sedan möjlighet att leka och utforska tillsammans:

Det var där jag landade mycket i att miljön, det vi tillför i miljön under projektets gång är ju det vi leker med (Cecilia, FG 4:Y).

Vanligtvis i de videodokumentationer som förskollärarna visat och diskuterat i fokusgrupperna så är det förskolläraren som bjudit in till en lek med avsikt att undervisa i respons på vad som sker. Även om det är förskolläraren som initierar leken kan det finnas en öppenhet för leken att ta olika riktningar genom att förskollärarna *trigg*ar lek kopplat till ett innehåll, men framför allt genom att barnen ges utrymme att agera och ta leken i ny riktning (Lagerlöf m.fl., 2019). På så vis kan, som Cecilia uttrycker det, miljön ses som en viktig mötesplats för att leka och utforska.

Sammanfattningsvis visar resultatet på att förskollärarnas diskussioner om att arbeta med lekresponsiv undervisning har utmanat förskollärarnas tidigare arbetssätt. Med det vill jag poängtera att det inte handlar om att tidigare sätt att arbeta på något vis kan se som fel eller sämre. Barnen behöver även få möjlighet att leka på egen hand likväl som det behövs strukturer med planerade aktiviteter (Pramling & Wallerstedt, 2019). I denna studie ses lekresponsiv undervisning som ytterligare en dimension i förskolans utbildningspraktik, som en möjlighet för förskollärare och barn att mötas i en gemensam aktivitet där alla deltagare kan utveckla *agens*. Då professionsutveckling i förskolan ses som en dynamisk process (Fleet & Patterson, 2001; Sheridan m.fl., 2009; Stavholm m.fl., 2024) blir både diskussionerna i fokusgrupperna och att arbeta med LRU i verksamhetens viktiga delar i att utveckla sitt förhållningssätt till lek och undervisning med utgångspunkt i tidigare erfarenheter och kunskaper.

7.2 Att leka med naturvetenskap

Att leka med naturvetenskapligt innehåll innebär framför allt att öppna upp för och utveckla bryggan mellan *som om* och *som är*. I avsnittet för tidigare forskning så lyftes förskollärares erfarenheter och inställningar till naturvetenskap som betydelsefullt för hur de interagerar med barnen

och samtidigt tar upp det utvalda innehållet (Gustavsson m.fl., 2016; Fleeer, 2009). Förskollärarna som deltar i denna studie har sedan tidigare erfarenheter av arbete med naturvetenskap i sin verksamhet med fokus på *som är*, det vill säga undersöka och förklara olika fenomen så som de framträder, och utifrån vedertagen kunskap. Det finns allt mer forskning som riktas mot naturvetenskap som ett innehåll i förskolans utbildningspraktik (Siry m.fl., 2023). Däremot finns det begränsat med forskning om att introducera eller utforska naturvetenskapligt innehåll i aktiviteter som är öppna för lek. I avhandlingens andra delstudie riktades fokus mot möjligheter och utmaningar med lekresponsiv undervisning med naturvetenskapligt innehåll och därav introducerades begreppet lekresponsiv naturvetenskapsundervisning. Även om fokus på innehåll framför allt utgjort empirin i den andra delstudien, så har naturvetenskap som innehåll i LRU även varit en del av övriga delstudier. Därmed riktas fokus mot förskollärarnas diskussioner om att uppmärksamma naturvetenskapligt innehåll i LRU i denna del av diskussionen.

Att utifrån LRU introducera eller rikta barnens uppmärksamhet mot naturvetenskapligt innehåll i lek kan ses som en ny utmaning för förskollärarna. Några av förskollärarna beskrev inledningsvis att de uppmärksammat att barnen på egen hand använde sig av sina erfarenheter från undervisningsaktiviteter i sin lek, men då mestadels utan stöttning av förskollärare:

... man ser ju också att när man har undervisning med barnen, där i den undervisningsstunden så gör de inte det som man gör utan sen så kommer ju reflektionen efteråt. När de sitter och leker senare så leker de ju ... Alltså man ser ju att de gör leken på något helt annat sätt. Jag har tänkt mycket på att materialet kanske ska vara tillgängligt för dem så de kan plocka fram det i leken (Jenny, FG 1)

Jenny beskriver här sina erfarenheter av att barnen ofta tar med sig kunskaper och erfarenheter från undervisningsaktiviteter in i deras lek. Ett sätt att stötta barnen i att använda sina erfarenheter från planerade aktiviteter i leken är att göra materialet tillgängligt för barnen att använda fritt. Det går i linje med Fleers (2015) observationer där förskollärare tillhandahåller material som stöd för leken. Förskolläraren

kan ha en tanke med det material som presenteras i förskolans miljö. Fleer (2015) beskriver på så vis att förskollärarens intentioner går parallellt med barnens lek. Även om materialet finns tillgängligt i miljön så visar Tu (2006) på att förskollärarna sällan uppmärksammar och pratar om det naturvetenskapliga innehållet.

När förskollärarna deltar i barns lek med avsikt att introducera eller rikta fokus mot naturvetenskapligt innehåll kan detta beskrivas med begreppet att *trigga* (eng. *triggering*). Resultatet i den andra delstudien visade på att förskollärarna *triggade* lek med ett naturvetenskapligt innehåll till exempel genom att fånga och använda luft i leken, eller *triggade* de lek genom att agera som naturvetenskapligt innehåll till exempel att agera som en myra. Att delta i lek för att utforska naturvetenskapligt innehåll går till viss del i linje med Frejd och Pramling (2023) där förskolläraren genom en lekfull inramning positionerade sig tillsammans med barnen i aktiviteten. På så vis förflyttar förskollärarna sin position från den som vet allt, till att inta en roll där förskollärare och barn lär tillsammans.

Att använda material från undervisning i lek skapar möjligheter för förskolläraren att anta en ”sciencing attitude” (Fleer m.fl., 2014) och på så vis tillsammans utforska ett naturvetenskapligt innehåll i förskolans miljö. En aspekt som varit framträdande i förskollärarnas diskussioner är att deltagarna i lek med naturvetenskap behöver förhålla sig till både *som om* och *som är*. Att fokusera på naturvetenskapligt innehåll kan innebära att deltagarna i aktiviteten beaktar det naturvetenskapliga fenomenet (*som är*), och samtidigt öppnar upp för lek (*som om*). Att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning kan på så vis innebära att fortsätta ett gemensamt utforskande, och att förskollärarna responderar på barns lek (Lund m.fl., 2024b). Dock framkom vissa utmaningar för förskollärare att koppla lekresponsiv undervisning till naturvetenskapligt innehåll. Karin beskriver till exempel att de initierat ett tema om hösten tillsammans med barnen (Lund m.fl., 2024b). I Karins beskrivning riktas fokus mot att upptäcka och utforska höstlöv och dess skiften av färger (*som är*) och ser på så vis svårigheter att skapa möjligheter att leka med innehållet. Att öppna upp för att fantisera om innehållet och använda det i lek kan initieras av både barn och förskollärare. Henriksson m.fl. (2025) beskriver till exempel att

förskollärare kan initiera skiften mellan *som om* och *som är* genom att ändra sitt röstläge. Förskolläraren skiftar då mellan att använda sitt vanliga röstläge när deltagarna går ur leken för att rikta fokus mot det naturvetenskapliga innehållet (*som är*), och att använda en lekfull röst (*som om*) för att signalera lek. Det som utifrån Karins exempel kan ses som en utmaning är att utgå från en undervisningsaktivitet (*som är*) där Karin inte ser möjligheter att öppna upp för lek (*som om*).

För förskollärarna kan det vara en utmaning att balansera mellan att *trigga* en lek utifrån en tanke om ett naturvetenskapligt innehåll, och att agera i respons på barns initiativ i lek. Detta beskrivs till exempel av Helene i en uppföljande intervju.

Det är en balans att tillföra lite, dels utveckla det (leken) vidare, eller om de pratar om någonting, att tillföra någon fakta, alltså faktakunskaper utan att förstöra. Ja, just det här med lekresponsivt, hur mycket man ska gå in och styra? (Helene intervju).

Helene lyfter en problematik som kan uppstå när förskolläraren är med i lek med avsikt att undervisa i respons på det som sker i leken. Detta går i linje med det resultat som presenterades i delstudie I där TPACK ramverket användes i analys av förskollärarnas diskussioner. För att förskollärares pedagogiska kunskap (PK) och innehållskunskap (CK) ska mötas behöver förskolläraren ha ett förhållningssätt där lek och undervisning ges samma utrymme. Pramling m.fl. (2019) poängterar att vara responsiv innebär att vara både reaktiv genom att svara på barns initiativ och intresse, och vara proaktiv genom att skapa möjligheter för barn att göra och uppleva saker som de annars kanske inte gjort på egen hand. På så vis behöver förskollärarna balansera både barnens initiativ och intresse, och att skapa möjligheter att utveckla leken eller tillföra kunskaper som kan bidra till att leken utvecklas.

Att integrera omsorg, fostran, lek och en holistisk syn på lärande kan skapa möjligheter för barnen att fantisera kring naturvetenskapliga fenomen. Men det kan även ses som en utmaning för förskollärare då de i aktiviteter behöver förhålla sig till och svara på barns skiftande intresse, och på så vis kombinera barns fantasi med det tänkta lärandeobjektet (Sundberg m.fl., 2016). Även arbete med lekresponsiv

naturvetenskapsundervisning kan skapa nyfikenhet vilket gör att deltagarna kan behöva gå utanför leken för att utforska ett innehåll. Detta är något som uppmärksammas både i delstudie II och III där ett exempel lyfts fram på hur Helene projicerar en bild på en dinosaurie i en lek med dinosaurier. Barnen initierade då ett undersökande av ljus och skuggor (Lund m.fl. 2024b; 2024c). Exemplet visar på möjligheter för förskolläraren att inom aktiviteten respondera på både lek och utforskande. Att barnen hela tiden pendlar mellan att leka och utforska är något som Cecilia också lyfter fram i en fokusgrupp:

Men om vi tar bort den (vår professionella roll) för en liten stund och bara tänka sig in i det lilla barnet så är det ju klart att då går ju allting ihop. Och då är det ju så svårt att sätta de här orden på allt det som händer. För de tar ju sig an hela världen och de undersöker, och de leker och de fantiserar och de upptäcker. De gör ju allt på en och samma gång, så klart (Cecilia FG:7).

Att balansera både lek och utforskande av naturvetenskapligt innehåll utmanar på så vis förskollärarnas pedagogiska innehållskunskap (PCK). Även om förskolläraren har en tanke om ett innehåll med sig in i aktiviteten, så kan ett förhållningssätt baserat på lekresponsiv undervisning skapa möjligheter för både lek och utforskande. Det innebär att förskolläraren behöver beakta och respondera på det naturvetenskapliga innehållet, och tillsammans med barnen skapa och behålla en öppenhet för lekens narrativ att utvecklas i leken, det vill säga att skifta mellan *som om* och *som är* (Lund m.fl., 2024b).

Sammanfattningsvis kan lekresponsiv naturvetenskapsundervisning beskrivas som en balansgång mellan att som förskollärare *trigga* lek utifrån en tanke om ett innehåll, och att respondera på barnens initiativ (Lund m.fl., 2024b). Leken kan vara baserad på tidigare utforskande, men det behöver finnas en öppenhet för att vad som helst kan hända. Det är just den öppenheten som kan ses som en utmaning i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning då det naturvetenskapliga innehållet används som ett narrativ i leken till exempel i en lek om fotoner som rör sig rakt fram i ljusets riktning eller i en lek om hur dinosaurierna dog ut. Intentionerna av leken framstår då mer som att dramatisera ett händelseförlopp (Lund m.fl., 2024b). Det innebär att dimensionen *som*

är får en viktig roll i leken och bygger på förskollärarnas kunskaper om det naturvetenskapliga innehållet.

I nästkommande avsnitt fortsätter diskussionen kopplat till att leka med ett naturvetenskapligt innehåll, men då med fokus på hur projicerade bilder och filmer kan användas i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning.

7.3 Digitala verktyg som stöd

Att använda projicerade bilder och filmer i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning kan vara ett möjligt tillvägagångssätt att introducera eller visualisera naturvetenskapligt innehåll i leken. Detta fick förskollärarna exempel på i CPD-projektets inledande föreläsning. Det har varit öppet för förskollärarna att även använda andra digitala verktyg i sitt arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning.

Att integrera och hantera digitala verktyg i förskolans utbildningspraktik innebär utmaningar för förskollärare när det gäller att utveckla digitala och pedagogiska färdigheter (Lindeman m.fl., 2021). I de videosekvenser som förskollärare tagit med till fokusgruppstillfällena med stimulated recall har det vid några tillfällen förekommit andra möjligheter att inkludera digitala verktyg. Ett exempel på detta presenteras av Jenny genom en videosekvens där hon tillsammans med barnen byggde gångar av tråklossar till en ”myra”. Myran var i detta fall en Blue-Bot® med en bild av en myra på ovansida. Deltagarna i aktiviteten föreställde sig på så vis att blue-boten var en myra, och att de skulle bygga gångar till den med hjälp av tråklossar. I ett annat exempel tog Cecilia med en datorplatta i en lek med handdockor och musik-instrument. På datorplattan var en applikation aktiverad som kunde spela in ljud och visa upp ljudvågor. Ett av barnen i aktiviteten var bland annat engagerad i att titta på ljudvågorna som visades på skärmen. I ytterligare ett exempel fick några barn i uppgift att dokumentera ett experiment som de utförde. Vid detta tillfälle diskuterade förskollärarna hur aktiviteten kunde öppnas upp för lek. Underlaget för hur förskollärare använder digitala verktyg på andra sätt än att projicera bilder eller filmer har varit för litet för att analysera. Därav har fokus, framför allt i delstudie III, varit på att bidra med kunskaper om hur projicerade bilder och filmer kan användas i arbete

med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning, och vad dessa projektioner kan bidra till.

Syftet med den tredje delstudien bygger på en fråga som Emilia ställde i en fokusgrupp efter att tillsammans ha tittat på en videodokumentation (Lund m.fl., 2024c).

Men kände du som hade detta nu, det digitala på väggen, bidrog det till någonting eller vad kände du när du hade det? För det kändes inte som det var så mycket fokus för dem där. Det var mer det fysiska (materialet). Tror du... Gav det någonting till barnen, deras fantasi, eller är det någonting vi tror att barnen behöver? Är det någonting vi känner kommer inspirera barnen eller är det bara någonting som är på väggen? (Emilia, FG 6:0).

Detta uttalande visar på vikten av att i ett professionsutvecklingsprojekt skapa möjligheter för deltagarna att kritiskt analysera och diskutera sin verksamhet (Lazzari m.fl., 2013). Detta kan ske genom att till exempel tillsammans analysera dokumentation från verksamheten. Emilias frågeställningar är intressanta att undersöka utifrån ett bredare sammanhang, det vill säga hur förskollärarna beskriver sina motiv för att använda projicerade bilder och filmer och vad det kan bidra till i deras arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning (Lund m.fl., 2024c). Utifrån TPACK riktas fokus mot hur teknologi kan användas i undervisningen och på så vis möjliggöra för lärare att använda digitala verktyg på ett sätt som utvecklar undervisning vidare (Mishra och Koehler, 2006).

Utifrån förskollärarnas diskussioner kan den projicerade bilden användas som stöd för fantasin, till exempel att föreställa sig att de befinner sig på en annan plats (*som om*), eller för att visualisera ett innehåll så som en projicerad bild av fotoner (*som är*). Den projicerade bilden eller filmen kan även sägas få olika roll i leken. I vissa exempel beskrev förskollärarna att bilden eller filmen användes som en introduktion till leken. Det kunde innebära att förskollärarna tillsammans med barnen kom in i ett rum där en bild eller film projicerades. På så vis användes bilden eller filmen för att *trigga* lek, men att förskolläraren sen var öppen för att respondera på det barnen

gav uttryck för. I andra exempel användes bilden eller filmen som en del av leken, till exempel när en film från under havsytan projicerades på väggen. Deltagarna i leken låtsades då att de simmade med fiskarna, eller att de var fiskar under havsytan. Att använda projicerade bilder eller filmer i leken kan vara ett sätt att stödja deltagarna föreställa sig att de reser i tid och rum (Otterborn m.fl., 2024). Genom att använda projiceringar kan deltagarna föreställa sig att de befinner sig på annan plats så som under havsytan, vid en myrstack eller på väg till skogen i en buss, men även resa i tiden till när dinosaurier levde, eller återbesöka en gemensam utflykt i skogen. Vid en uppföljande intervju reflekterade Camilla kring hur hon på olika sätt använt projicerade bilder och filmer när hon arbetat med lekresponsiv undervisning:

Jag tycker att projiceringen har varit till stöd för både leken och för det naturvetenskapliga innehållet beroende av vad jag använder. Som när vi hade havet (film från under vattenytan), då kom det ju olika havsdjur, så då blev det fokus på det. Att 'oh nu kommer hajen' och så. Har man bara en bild av en skog så händer det ju inte så mycket. Då får man mer själv spinna vidare på det. Så att det är ju olika om man har en bild eller man har en film som går bakom. Har du en skog så kan du ju låtsas hur mycket du vill ju ...

På så sätt kan den projicerade bilden eller filmen bidra till att inspirera eller sätta ramar för leken beroende på de didaktiska val forskolläraren gör. Resultatet i delstudie III visade på att projicerade bilder och filmer kunde användas som ett pedagogiskt verktyg för att ge deltagarna i leken en gemensam lekerfarenhet förutsatt att bilden eller filmen inkluderades i leken. I en fokusgruppsdiskussion problematiserade Sara användning av projicerade bilder eller filmer i barnens lek utifrån en upplevelse av att barnen sällan på egen hand inkluderade innehållet i leken så som forskolläraren hade tänkt sig. Även om det finns en väl genomtänkt miljö tillsammans med projicerade bilder eller filmer så kan det som händer, eller inte händer i miljön vara upp till barnen. Det innebär att den projicerade bilden eller filmen inte nödvändigtvis behöver inspirera barnen till lek. Vidare arbetade Sara med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning genom att använda den projicerade bilden för att *trigga* en lek om att de befann sig i skogen. Exemplet visar på att den projicerade bilden eller filmen kan användas

som stöd av deltagarna, men vilken sätt projiceringen får i leken blir upp till deltagarna (Lund m.fl., 2024c).

I den andra delstudien beskrevs förskollärarnas arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning som en balansgång mellan att *trigga* en lek mot en tanke som förskolläraren har med sig in i leken och att skapa möjligheter att agera i respons på barnens initiativ (Lund m.fl., 2024b). I linje med detta kan den projicerade bilden eller filmen beskrivas användas som stöd för förskolläraren att *trigga* en lek utifrån en tanke, men samtidigt användas som stöd för deltagarna i lek. Det finns dock exempel på där den projicerade bilden eller filmen endast utgjort en bakgrund, och på så vis inte direkt bidragit till leken (Lund m.fl., 2024c). Med stöd i ramverket TPACK kan fokus riktas mot förhållandet mellan innehåll, pedagogik och teknologi (Mishra & Koehler, 2006). Utifrån Koehler m.fl. (2013) som poängterar att det inte finns ett ”bästa sätt” att integrera teknologi i en aktivitet behöver det finnas potential för förskollärare att diskutera möjligheter och begränsningar med att använda digitala verktyg, så som projicerade bilder och filmer, i sitt arbete med lekresponsiv naturvetenskaps undervisning.

Resultatet visar följaktligen på möjligheter att använda projicerade bilder och filmer både för att introducera eller visualisera naturvetenskapligt innehåll i leken, och att på olika sätt inspirera deltagarna att gemensamt till exempel föreställa sig att de befinner sig på en annan plats. Dock är det inte självklart att projiceringen inkluderas eller används som utgångspunkt i förskollärarnas arbete med lekresponsiv undervisning. Att arbeta med lekresponsiv undervisning innebär att barn och förskollärare är ömsesidigt engagerade i en gemensam aktivitet. Eftersom undervisning förväntas ske i respons på övriga deltagare så är alla deltagare (förskollärare och barn) lika viktiga i aktiviteten, även om förskollärare deltar med mer erfarenhet (Pramling m.fl., 2019; Pramling & Wallerstedt, 2019). Därav riktas fokus i nästkommande avsnitt mot vilka möjligheter för barns handlingsutrymme (*agens*) som kan skapas utifrån förskollärarnas diskussioner om sitt arbete med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning med stöd av projicerade bilder och filmer.

7.4 Barns handlingsutrymme i aktiviteten

Att skapa utrymme för barns *agens* kan ske genom att förskolläraren bjuder in och på så sätt skapar möjlighet för barnet att vara medskapare av lekens narrativ, men även att respondera på barnets initiativ (Lagerlöf m.fl., 2019). I förskollärarnas diskussioner har detta kommit till uttryck genom att till exempel diskutera barns roll utifrån deras deltagande, eller hur förskollärarna utmanats när leken tagit en ny riktning utifrån barnens initiativ. I Frejd och Pramblings (2023) studie beskrivs hur förskollärarnas positionering förflyttades från att vara den som hade kunskap till att inta en roll som ”co-learner” i ett lekfullt sammanhang. Förskollärarna och barnen låtsades i en aktivitet att det var katten Findus som presenterade fakta istället för att förskolläraren gjorde detta. Just hur förskollärare positionerar sig i leken kan ses som en viktig aspekt av att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning och vilket handlingsutrymme barnen på så vis kan få.

När förskollärarnas diskussioner relaterar till barns handlingar och initiativ i aktiviteten har begreppet *agens* använts för att analysera på vilket sätt barnen har möjlighet att agera. Att delta på liknande villkor i lek, men också att undervisa i respons på barnen kan skapa nya utmaningar för förskollärare. Det kan till exempel innebära att våga följa barnen, att som förskollärare släppa kontrollen och på så vis skapa möjligheter för det oförutsägbara att hända. Ett exempel som visar på utmaningar och möjligheter att respondera på barns initiativ är utifrån en videodokumentation som Sara visade. I den filmade sekvensen introducerade Sara en miljö iscensatt som en skog med material så som plastväxter och byggklossar, men även en projicerad bild av en skog. Sara beskrev att hon bjöd in barnen till miljön, men hade inte förberett vad de skulle leka utan uttryckte att hon ”ville se lite var de hamnar och följa det”. När ett barn föreslog att Sara skulle vara en näbbmus beskrev hon att hon snabbt behövde tänka ut hur hon kunde agera i den rollen. Sara beskrev sina tankar från situationen:

Då tänkte jag nog 'ok, hur kan jag tänka, att den är lite rädd, lite liten, varför är den rädd' alltså så. Då skapade jag nog det lite snabbt i mitt huvud och spann vidare på (Sara, FG 9:0).

Efter att ha tittat på Saras videodokumentation uttrycker Cecilia problematiken som kan uppstå om man som förskollärare har en alltför genomtänkt planering i arbetet med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning, vilket kan kopplas till att ge barn handlingsutrymme i leken:

På något sätt tror jag att det är svårt att planera för mycket innan eftersom man, till och med här fick du rollen. Hade du bestämt en roll innan, då hade du kanske inte tagit emot hans önskemål om näbbmus. För då hade du redan bestämt vad det nu kan vara, kan vara ekorre (Cecilia, FG, 9:0).

Resultatet i delstudie II visade på att när förskolläraren till exempel *triggade* lek att agera som en myra i en myrstack, eller som här att vara olika djur i skogen (*som om*), så är *som är* dimensionen viktig för lekens handling. Precis som Sara beskrev ovan så kan det innebära att bestämma sig för hur hon ska agera som en näbbmus. Men det innebär att barnen behöver har erfarenheter (*som är*) för att kunna agera utifrån det i leken (*som om*). När lekens narrativ är förutbestämt av förskolläraren utifrån kunskaper om ett naturvetenskapligt innehåll kan det innebära att barnens handlingsutrymme i aktiviteten begränsas (Lund m.fl., 2024b). Yonzon m.fl. (2023) lyfter vikten av att inkludera rekvisita (t.ex. djurdräkter) i leken för att öppna upp för och stödja deltagarna i att fantisera i leken. Till skillnad från Yonzon m.fl. (2023) kan det utifrån Saras beskrivning finnas behov av att det även finns en öppenhet för barnens initiativ i leken. Den projicerade bilden och det material som finns i miljön kan på så vis användas för att skapa en lekram, eller som ett sätt för deltagarna att föreställa sig att de reser i tid och rum (Otterborn m.fl., 2024).

I en uppföljande intervju återkommer Cecilia till att reflektera om att arbeta med LRU och vikten av att skapa utrymmer för både förskollärare och barn att bidra till den gemensamma aktiviteten:

När jag gjorde den sista filmen så blev det väldigt tydligt för mig för att jag vågade släppa det lite mer till barnen. Det hände jättemycket i miljön och med det material jag valt. Det fanns de här gråsuggorna och naturmaterial, och sen gick de själv och hämtade vad de behövde med sjalarna och siffrorna.

Och det kände jag också att 'ohh då är ju miljön ännu mer viktig än vad man kan tänka sig'. Och det är ju där själva begreppet lekresponsiv undervisning kommer in. För att utan pedagogen och dess förhållningssätt så blir det ju lek, då blir det ju "bara" lek vilket också är värdefullt. Men vi hamnar ju i lekresponsiv undervisningen när jag som pedagog är där, medvetet (Cecilia, intervju).

Sammanfattningsvis kan det ses som ytterligare en utmaning att i beakta barns *agens* när förskolläraren har en genomtänkt idé om en lek som kopplar an till exempelvis tidigare utforskande. Cecilia lyfte fram begrepp så som att lyssna in barnen, att inte bara respondera på det barnen säger utan även beakta barns handlingar (icke verbalt) i leken. Stavholm (2025) beskriver i sin studie hur förskollärares respons på barns icke-verbala initiativ kan skapa förutsättningar för social hållbar utveckling. Förskolläraren kan stötta barnen i lek genom att meta-kommunicera och ställa frågor inom lekramen (*som om*), och utanför lekramen (*som är*), men även att agera som en länk mellan barnen genom att förtydliga och ge förslag. Därav utgör förskollärares reflektioner och diskussioner om att utveckla lekresponsiv naturvetenskapsundervisning i förskolans utbildningspraktik fokus i diskussionens avslutande avsnitt.

7.5 Att utveckla lekresponsiv naturvetenskapsundervisning

Resultatet av de fyra delstudierna har på olika sätt visat på möjligheter och utmaningar som förskollärare kan stå inför när de tillsammans med barnen är ömsesidigt engagerade i en aktivitet där undervisning förväntas ske i respons på barnens lek (Pramling m.fl., 2019). Lek och undervisning är två centrala områden i förskolans utbildningspraktik. När förskollärare och barn möts i en gemensam aktivitet så som lekresponsiv undervisning kan förutsättningar för social och kulturell hållbar utveckling skapas. Genom att förskollärare och barn möts i en gemensam aktivitet kan förskolläraren bidra till att skapa en känsla av gemenskap (Grindheim m.fl., 2019) och att skapa förutsättningar för alla barn att delta och känna tillhörighet i leken (Johansson & Rosell, 2021). Dock poängterar Johansson och Rosell (2021) att alla barn inte känner tillhörighet till gruppen även om de är med i aktiviteten. Det

som kan vara en utmaning är att en del av förskollärarna uttryckt en osäkerhet kring att delta i leken (Lund m.fl., 2024a) och placerar sig utanför leken (Lund, manuskript).

Det som här kan vara en utmaning när lek och undervisning möts är att fortfarande behålla en öppenhet för att vad som helst kan hända och att alla deltagare i aktiviteten på olika sätt kan bidra till lekens utveckling. Cecilia beskriver i den uppföljande intervjun både hur hon utmanar barnen genom att introducera eller utmana dem i något som är känt för dem. I exemplet som hon beskriver så innebar det att *trigga* en lek om gråsuggor. Genom att ta ett steg tillbaka och låta barnen ta sig an innehållet beskriver Cecilia möjligheten att lyssna in barnen:

Sedan så börjar den här pendlingen hela tiden, de lyssnar in mig och jag lyssnar dem, och så möter vi varandra. Och mitt lägga till blir ju det som jag har med mig i bakhuvudet, det naturvetenskapliga, det här med gråsuggorna. Vem är de? Var bor de? Vad tycker de om att göra? Det kan pendla mellan 'riktig fakta' till någonting som vi hittar på tillsammans.

I leken är det ett barn som introducerar en haj som är kompis med gråsuggorna. I Cecilias berättelse om att bevara en öppenhet i leken där vad som helst är möjligt poängterar hon vikten av att vara kreativ och att använda sin fantasi i leken:

Man måste få lov att vara kreativ och använda mycket fantasi, leka och busa och skoja för det händer också någonting i oss när det inte bara är rätt, fel, rätt, fel. Det startar någonting spännande och lekfullt och nyfiket och lustfyllt i oss när vi får vara lite tokiga ibland.

Förskolans verksamhet består av delar så som omsorg, utveckling och lärande som tillsammans ska utgöra en helhet (Skolverket, 2018). I en aktivitet som är planerad och ledd av en förskollärare kan *som är* utgöra en viktig del, till exempel genom att undersöka hur gråsuggor ser ut och hur de bor. När innehållet sedan blir en del av leken finns det andra möjligheter. Tillsammans kan deltagarna leka med tanken kring vad som skulle hända om en gråsugga var kompis med en haj, att det oförutsägbara händer (Lund, manuskript). Utifrån Cecilias uttalande

kan förskollärare inte förutsäga vad barnen tillför i leken, eller hur det innehåll som förskolläraren avser att introducera eller rikta fokus mot inkluderas i leken. I leken kan förskolläraren bidra till barns *agens* genom att bjuda in och skapa möjligheter för barnet att vara medskapare av leken, och att respondera på barnets initiativ (Lagerlöf m.fl., 2019). Möjligheter för barns *agens* kan skapas i leken när deltagarna rör sig mellan *som om* och *som är*, samt genom förhandlingar om lekens riktning (*alteritet*) (Pramling m.fl., 2019).

I intervjun beskriver Camilla att det var i ett speciellt sammanhang när hon arbetade med de äldre barnen som hon började förstå vad det kan innebära att arbeta med lekresponsiv undervisning. I de aktiviteterna beskrev Camilla att förskollärare och barn kunde mötas och att barnen kunde ”lägga till” sin kunskap och att deltagarna på så vis kunde utbyta kunskaper. I likhet med Camillas berättelse beskriver även Cecilia att det är i mötet med barnen som en förståelse för vad LRU kan vara utvecklats (Lund, manuskript).

Det är barnens lek och deras görande och deras lägga till som har fått mig att förstå vad detta är. För det är de som har överraskat mig hela tiden och det är då jag känner, alltså det här kompetenta barnet, ja, det är de! (Cecilia, intervju).

På så vis kan LRU beskrivas som en mötesplats där det finns utrymme för både barn och förskollärare att bidra med sina erfarenheter och kunskaper. Deltagarna i aktiviteten går in med olika erfarenheter där förskolläraren har en viktig roll som en mer erfaren deltagare (Pramling m.fl., 2019), men där leken kan ses som en aktivitet som ligger mer nära barnens intresse.

Genom att förskollärarna i projektet fått ta del av det teoretiska ramverket PRECEC för att både arbeta med lekresponsiv undervisning i sin praktik och att diskutera sina erfarenheter har förskollärarna haft möjlighet att vara aktivt involverade i den transformativa processen att förändra verksamheten (Peleman m.fl., 2018). Camilla uttrycker under intervjun att det har varit bra att diskutera och att prova arbeta med LRU.

Jag tycker att det har varit jättebra att prata och sedan testa /.../. Men sedan där i alla fall, de två sista gångerna, jamen vi ska ju styra det mot projektet, mot det vi gör. Så att det blev ett verktyg till sist. Det är ju det som är så häftigt. Att från neeej! till wow! (Camilla, intervju)

Även Cecilia reflekterar över att utveckla lekresponsiv undervisning, men även att utvecklas i sin profession:

Det händer någonting med oss när vi får ett nytt begrepp. Och det är det som jag tänker med lekresponsiv undervisning, att det är ett begrepp som gör någonting med oss när vi läser om det och när vi gör det. Det betyder inte att vi inte har gjort någonting sådant här överhuvudtaget, i alla förskoletider, och att det här är någonting nytt. Utan det är ett begrepp som vi lägger till i vår egen roll som pedagog. Jag känner ju absolut att jag kommer fortsätta att ha detta med mig och att det kommer att vara en viktig del under ett projekts gång. Det är jättehäftigt, och det är det som också är vår stora utmaning, men som också är så otroligt spännande. Att ett lärande händer i ett sammanhang.

Att utveckla relationen mellan lek och undervisning har på olika sätt utmanat och utvecklat förskollärare i deras profession och därav förskolans utbildningspraktik. Camillas och Cecilias uttalande kan visa på vikten av att låta ett projekt med avsikt att utveckla förskollärares profession behöver ske över längre tid. I CPD-projektet har förskollärarna arbetat gemensamt för att utveckla förskolans utbildningspraktik. Förskollärarna har bidragit med olika erfarenheter i diskussionerna och på så vis kunnat inspirera varandra, men även stöttat varandra i de dilemman och utmaningar som kan uppstå.

Fokus för denna studie har riktats mot att utforska möjligheter att introducera eller rikta fokus mot naturvetenskapligt innehåll i en verksamhet som fortfarande är öppen för lek (se Pramling m.fl., 2019; Pramling Samuelsson & Björklund, 2023). Som tidigare tagits upp innebär det att deltagarna i leken förhåller sig till lekens öppenhet där allt är möjligt (*som om*) och att förhålla sig till det naturvetenskapliga innehållet utifrån erfarenheter och vedertagen kunskap (*som är*). I den uppföljande intervjun beskriver till exempel Karin att lekresponsiv

undervisning har krockat med hennes tidigare erfarenheter av lek och undervisning. I intervjun lägger Karin stor vikt vid planerade aktiviteter baserade på som är, vilket skapar utmaningar att öppna upp för lek (*som om*). Trots detta beskriver Karin att hon ser möjligheter med att arbeta med lekresponsiv undervisning men att andra ansvarsområden som att dokumentera verksamheten skapar begränsningar.

Sammanfattningsvis visade förskollärarnas berättelser i de uppföljande intervjuerna på en medvetenhet kring vad som sker i leken, hur de kan bidra till att både skapa möjligheter att stötta barnen i leken, men även *trigga* lek med naturvetenskapligt innehåll. Cecilia beskriver hur hon arbetar för att beakta det naturvetenskapliga innehållet:

Det är så lätt att överplanera, att man gör det lite för färdigt. Det är i planerade aktiviteter som vi 'sår massa frön', vi introducerar material och begrepp. Sedan har vi barnen, de är i miljöerna och leker, de leker med gråsuggorna. Det kan vara så att jag lyssnar in barnen, men sen är det ju här i mitten, den lekresponsiva undervisningen. För att nå den lekresponsiva undervisningen så är det lika viktigt det jag tänker och det barnen gör och tänker. Det går inte att göra lekresponsiv undervisning om vi inte hittar den här stunden där vi pendlar och tar oss framåt tillsammans. I den lekresponsiva undervisningen så är det så otroligt tydligt att det är någonting vi gör tillsammans där vi lyssnar på varandra och tar den här gemensamma vägen.

Lek och undervisning är två centrala områden i förskolans utbildningspraktik. När förskollärare och barn möts i en gemensam aktivitet så som lekresponsiv undervisning kan förutsättningar för social och kulturell hållbar utveckling på så vis skapas.

8 Implikationer

Utifrån studiens resultat som diskuterats i föregående avsnitt presenteras här implikationer för praktik och för fortsatt forskning.

8.1 Implikationer för praktik

Det övergripande syftet med denna avhandling är att bidra med kunskaper om förskollärares erfarenheter från utveckling av lekresponsiv naturvetenskapsundervisning där projicerade bilder och filmer använts som stöd. De betydelsefulla aspekter som identifieras i förskollärarnas diskussioner och reflektioner har diskuterats utifrån att utveckla förskollärrollen, att leka med naturvetenskapligt innehåll med stöd av digitala verktyg, och barns handlingsutrymme i aktiviteten. Resultatet av studien har visat på både möjligheter och utmaningar som framkommer när förskollärare arbetar med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning. Förskollärarna har på olika sätt gått in i lek med en avsikt att introducera eller rikta fokus mot ett naturvetenskapligt innehåll i respons på leken. Att vara responsiv i leken kan då både innebära att vara lyhörd för barnens initiativ, men även att utmana barnen inom lekens ramar och på så vis skapa möjligheter att erfara saker som de inte kunnat göra på egen hand (Pramling m.fl., 2019).

Att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning har utifrån delstudiernas resultat visat på att förskollärarna behöver förhålla sig både till att *trigga* en lek mot ett tänkt innehåll och samtidigt agera i respons på barnens initiativ (Lund m.fl., 2024b). I detta arbete kan projicerade bilder och filmer stödja deltagarna att föreställa sig vara på en annan plats associerad med naturvetenskapligt innehåll eller visualisera ett naturvetenskapligt fenomen (Lund m.fl., 2024c). Förskollärarna utmanas på så vis att utveckla ett förhållningssätt där deltagarnas pedagogiska kunskap (PK), innehållskunskap (CK) och teknologikunskap (TK) på olika sätt möts. Att genomföra lekresponsiv naturvetenskapsundervisning innebär en tredelad utmaning som omfattar kunskaper om lek, naturvetenskap och digitala verktyg (Lund m.fl., 2024c). I studien har det framkommit att förskollärare kan uttrycka en osäkerhet i ett eller flera av dessa områden, till exempel att inte känner sig bekväma med att vara med i barnens lek. Sammantaget

visar även resultatet på möjligheter för förskollärare och barn att mötas i en gemensam aktivitet, där båda parter kan bidra till den gemensamma leken utifrån sina kunskaper och erfarenheter.

Det teoretiska ramverket PRECEC kan utgöra en utgångspunkt för förskollärarna att arbeta utifrån när de avser att delta i lek med en avsikt att undervisa. För att skapa möjligheter att utvecklas i sin profession utifrån PRECEC är det också viktigt att skapa förutsättningar för förskollärarna att mötas för att diskutera sina försök och på så vis bidra till att utveckla förskolans verksamhet och förskollärarens profession utifrån vetenskaplig grund. Även om flera av förskollärarna har lyft utmaningar med att filma dessa försök, så har det bland annat bidragit till ökad medvetenhet kring vad som sker i leken. Genom video-dokumentation skapas möjlighet att få syn på saker som är lätt att missa i situationen.

8.2 Implikationer för fortsatt forskning

Studiens resultat har visat på möjligheter för lek och naturvetenskap att mötas när förskolläraren tillsammans med barnen är öppen för att leka med och använda det naturvetenskapliga innehållet även i leken. Men det finns begränsad forskning kring både förskollärarens roll i lek och relationen mellan lek och naturvetenskap. För att utveckla detta vidare kan även begreppet *tänk om* användas tillsammans med *som* om och *som är*. Vidare framkommer ett behov av fortsatt forskning om hur andra digitala verktyg kan användas för att stötta interaktionen mellan förskollärare och barn i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning.

Denna studie är genomförd i en förskolekontext där lek har en stark tradition. Studien har bidragit till att utveckla förhållandet mellan lek och undervisning vilket kan sägas gå i linje med förskolans utbildningspraktik. Fortsatt forskning behövs riktad mot verksamheter för de äldre barnen (skolåldern) för att bidra med kunskaper om vilken roll lek kan få i relation till skolans undervisning, och hur även detta kan kopplas till möjligheter att utforska begreppet *tänk om*,

9 Summary in English

In this chapter the thesis is summarised in English.

9.1 Introduction

Teaching, learning and curriculum are concepts that have historically not been used to describe Swedish preschool. In recent years, a change has taken place in that the concept of teaching was introduced in preschool through the revision of the Education Act 2010 (SFS 2010:800) and included in the curriculum (Swedish National Agency for Education, 2018). The curriculum consists of goals to strive for which means that preschool teachers can offer children different activities based on the goals rather than focusing on knowledge and abilities that children should acquire (Vallberg Roth, 2022). However, a report from the Swedish School Inspectorate (2018) revealed a variation in how the pedagogical assignment was carried out, and work in accordance with the goals to strive for differed between preschools. Although there is uncertainty about what teaching in preschool can be, it is part of the preschool teacher's mission and the preschool's educational practice. This place demands on how learning can be created in a goal-driven activity that is still open for play (Pramling et al., 2019; Pramling Samuelsson & Björklund, 2023).

The theoretical framework Play Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC) has been developed in an extensive empirical project where preschool teachers were asked to take part in children's ongoing play (Pramling et al., 2019). When preschool teachers and children participate in play on similar terms in an activity such as play, opportunities to introduce or support a joint exploration of subjects based on the curriculum can be created (Pramling et al., 2019; Pramling Samuelsson & Björklund, 2023).

One area that the Swedish Schools Inspectorate (2018) drew attention to that preschools did not fully work with was science. In the curriculum for preschool (Swedish National Agency for Education, 2018), science is written out in the form of developing knowledge about plants and animals, as well as simple chemical processes and physical phenomena.

Furthermore, it also described that in preschool opportunities should be created for children to explore, describe with different forms of expression, ask questions and talk about science and technology (Swedish National Agency for Education, 2018).

In this thesis I have a focus on the preschool teachers' perspectives in a Continuous Professional development (CPD) project about play-responsive teaching and work with science in preschool. One way of working with play-responsive science teaching is to use projected images and videos to introduce or visualise science content in the activity. The preschool teachers discuss content from interventions and their attempted play-responsive science teaching in focus groups.

9.2 Aim and research questions

The overall aim of this thesis is to contribute with knowledge of preschool teachers experiences of developing play-responsive science teaching using projected images and videos as support. The following research question guides the thesis:

- What significant aspects can be identified in preschool teachers' discussions and reflections about working with play-responsive science teaching using projected images and videos as support?

The thesis comprises four sub-studies, of which sub-study I–III are based on preschool teachers' discussions in a CPD project about play-responsive teaching and science content in preschool. After the CPD project, some of the preschool teachers' reflections were followed up in interviews, which constitutes empirical data for sub-study IV. The aims and research questions for the four sub-studies are as follows:

Sub-study I

The aim of this study is to contribute with new knowledge about preschool teachers' initial attempts at play-responsive teaching of science content when supported by digital tools.

- What aspects of play and teaching do preschool teachers highlight when discussing attempted play-responsive teaching with science content when digital tools are used as support?

Sub-study II

The aim of this study is to highlight opportunities and challenges for play-responsive teaching with science content based on preschool teacher's discussions in focus groups.

- How do preschool teachers describe their experiences of initiating play-responsive teaching with science content?

Sub-study III

The aim of this study is to generate knowledge about how projected images and videos can be used in attempted play-responsive science teaching and what these projections can contribute to in these attempts.

- In what ways do preschool teachers describe their reasons for using and the contributions of projected images and videos in attempted play-responsive science teaching?

Sub-study IV

The aim of this study is to contribute knowledge about how preschool teachers after participating in a CPD project individually reflect on their experiences of play-responsive science teaching, and how they describe their continued work with play-responsive teaching.

- How do the preschool teachers describe their role in play-responsive science teaching during the project and in continued work with play-responsive teaching?

9.3 Play and teaching in preschool

Play and its importance for children's development have engaged a number of researchers over the years. The challenge in the research area is that there is a variety of theories that describe play, what happens in play, and why it exists (Bergen, 2014; Pramling et al., 2019). A common concept in preschool educational practice is that children need

“free play”. Free play often has a central place in preschool's educational practice and generally means the time when children have the opportunity to carry out self-chosen activities (Åström, 2023). Ilgaz et al. (2018) describe that free play arises spontaneously from children's own will and that the children who play have control over the content, roles and events in the play. Although in play, there is a certain amount of freedom that is considered important by most researchers, van Oers (2014) argues that play is often defined as free, for example free from being disturbed by adults or free from external purposes. The term “free” can instead mean that the play is free to change or change direction. In this way, adults are not excluded from participating in play.

However, previous research also shows that preschool teachers often position themselves outside of children's imaginary play (Devi et al., 2018; Fler, 2015). When the preschool teacher is part of the imaginative play, i.e. takes a role in play, opportunities are created to develop the play further, introduce diversity, and create opportunities to introduce content in line with curriculum goals (Fler, 2015). Pedersen et al. (2024) have also studied what happens when preschool teachers engage in younger children's play. The study shows that preschool teachers can participate in play to create connections between play and children's previous experiences or to support connections between the children. By introducing new material, challenging play or including more children in the play, opportunities are created for play to develop further. In play, preschool teachers also use materials or talking within the play framework to regulate play. Unlike Pedersen et al. (2024), Fler (2015) points out that preschool teachers rarely acted as play partners but focused on opportunities for learning.

When the Educational Act (SFS 2010:800) was revised in 2010 and the concept of teaching was included in the Swedish preschool educational practice, a tension arose between conducting teaching and at the same time preserving the preschool's tradition of play, care and activities. Different beliefs and perceptions of what teaching should be in preschool are something that has been problematised in previous research. Vallberg-Roth (2020) has researched the different ways in which preschool teachers and principals describe teaching in preschool.

The variety of descriptions shows that many preschool teachers struggle with how the term should be interpreted and used in preschool educational practice (Vallberg-Roth, 2020). Similarly, Catucci (2021) highlights that many preschool teachers express a notion that children learn through their own exploration and co-learning with other children and that the role of the preschool teacher is rather downplayed.

In play-responsive teaching, both children and preschool teachers are mutually engaged in a joint activity where play is seen as something participants signal to each other as they enter and exit what they see as play (Pramling & Wallerstedt, 2019). A study conducted by Stavholm (2025) focuses on how preschool teachers' participation in play can create conditions for social sustainable development through responsiveness and inclusion. The study shows the importance of the preschool teacher responding to children's non-verbal communication. Preschool teachers' responses, together with children's actions in play, can create opportunities to establish sufficient intersubjectivity. In addition, the preschool teacher is described as important for inviting children into an ongoing play. Children should be given the opportunity to make choices in the situation, to be able to contribute to the story and thus be co-creators of the play. By the preschool teacher responding to children's initiative, opportunities for children's freedom of action (*agency*) are created, which means that the preschool teacher's actions cannot be separated from the children's response (Lagerlöf et al., 2019). To be involved in play as a preschool teacher and thus coordinate the interactions in play can be seen as a didactic issue where children's engagement and play are developed, but requires both subject knowledge and the ability to become participants in children's play (Magnusson & Pramling Samuelsson, 2019).

9.4 Science content in preschool

In recent years, science as a content of preschool educational practice has been an area of increasing research (Siry et al., 2023). Based on the preschool curriculum, there is an openness to what science as an area of knowledge can be as there are, as previously mentioned, goals to strive towards instead of achievement goals (Swedish National Agency for Education, 2018). Preschool teachers' sense of security in teaching

science can then be seen as contributing to the creation of science learning opportunities for younger children (Barenthien et al., 2020; Gustavsson et al., 2016; Hellberg et al., 2022). What, how and why science content is introduced is thus based on preschool teachers' experiences and attitudes towards the subject. Siry and Kremer (2011) describe that even younger children's conceptualisations of science phenomena are often quite rich. Therefore, it is considered important to go beyond children's everyday experiences and try to build on their knowledge and address the theories they have already experienced. By starting with children's thoughts and experiences of science content, the teacher creates a starting point on which to build. In this way, the exploration of science content cannot be limited to staged activities, but preschool teachers also have to meet children in everyday activities where they have the opportunity to explore science phenomena (Hellberg et al., 2022).

One aspect that may be important to consider in the creation of activities with science content is the cultural factors that exist within the preschool's educational practice (Sundberg et al., 2016). A holistic view of learning can be integrated in activities, where opportunities for the children to fantasise about the scientific phenomenon is created. However, this may create a challenge for preschool teachers when responding to children's changing interests, in order to combine children's imagination with the intended learning object.

To open up for fantasising in an activity with science content, Frejd and Pramling (2023) describe that the preschool teacher shifted position from being the teacher who knows everything, to taking on a role where they, the child and the preschool teacher, learn together. Frejd and Pramling (2023) described how children became engaged in learning about the world *as is* through an activity that is framed by imagination – *as if*. The preschool teacher can initiate these shifts between *as if* and *as is* by, for example, changing the tone of voice (Henriksson et al., 2025). The content of teaching that arises from the interaction between the participants in an activity is in focus based on play-responsive teaching (Pramling et al., 2019). Even if the preschool teacher plans for conceptual challenges in play, the focus is on whether and how children

respond to these challenges, and whether it becomes a question of negotiation and/or if it is used in the continued play.

One possible way of introducing science content in play is by using digital tools, and in this study, it is more specifically supported by projected images and videos. Digital tools in preschool educational practice are a growing field of research. However, integrating and managing digital tools in preschool educational practice also creates challenges for preschool teachers to develop digital and pedagogical skills (Lindeman et al., 2021). This also means that preschool teachers need to reflect on and discuss in what way the tool can be used and what it can contribute to in the activity (Walan & Enochsson, 2024). Otterborn et al. (2024) describe how preschool teachers together with children can use digital tools to, for example, imagine traveling in time and space. By looking at pictures and videos together from, for example, previous experiences, opportunities are created to relive shared experiences. In addition, combining the tablet with a projector creates opportunities for more children to participate (Otterborn et al., 2024).

In this study, preschool teachers are encouraged to use digital tools in different ways to direct children's attention to or visualise science content in play. One way to do this is to project images or videos as possible support for the participants in the activity. From a preschool perspective, this is relevant because different forms of representations of science content in teaching can be used to create curiosity and thus opportunities for learning (Ainsworth, 1999). These can consist of, for example, images, gestures, or animations and be used instead of a real experience (Treagust & Tsui, 2014).

9.5 Theoretical framework

In this thesis, two theoretical frameworks have been used. The theoretical framework Play Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC) has been used as an overall framework for the thesis. Based on PRECEC teaching is seen as a joint activity between at least two participants (Pramling et al., 2019). In an activity that is open for play, there may be opportunities to draw attention to content such as science. The preschool teacher can join play with an idea of a content

to introduce or direct attention towards, but the interest from the perspective of PRECEC is how other participants respond to the content and whether the content becomes a part of the continued play. In this way, participants' responses to other participants in the activity are seen as central. However, being responsive not only means following the will expressed by a child. The preschool teacher can be *reactive* by responding to the children's initiatives and interests, and *proactive* by giving children opportunities to experience things that they may not be able to do on their own.

Play can be described as characterised by participants shifting between talking about a phenomenon as it appears to the participants (*as is*) or embedded in imaginative play (*as if*) (Pramling et al., 2019). *Triggering* is used to describe a more experienced participant's (in this case the preschool teacher) actions, verbal or through other modalities, to encourage fantasising or explore something unexpected in the play (Pramling et al., 2019) and needs to be done in response to the children (Wallerstedt et al., 2021). In line with this, projected images and videos can be seen as a possible way for preschool teachers to *trigger* play when working with play-responsive science teaching. The concept *agency* is described as opportunities individuals have to act independently and make their own choices (Sarinen & Kumpulainen, 2014). Preschool teachers have an important role in both encouraging children's sense of *agency*, and enabling children's *agency* in the activity (Clarke et al., 2016). In play, the preschool teacher can contribute to children's *agency* by inviting and creating opportunities for the child to be a co-creator of the play and to respond to the child's initiative (Lagerlöf et al., 2019).

Initial analyses of the complex and dynamic relationship between pedagogy (play-responsive teaching), content (science), and technology (projected images and videos) in the preschool teachers' discussions used the Technological Pedagogical and Content Knowledge framework (TPACK) (Mishra & Koehler, 2006). Preschool teachers Pedagogical Knowledge (PK) in work with play-responsive teaching can be seen as a responsive approach with the intention to teach. Creating opportunities to introduce or direct children's attention to science content within play can be related to the preschool teachers'

Pedagogical Content Knowledge (PCK). According to Shulman (1986), teachers' knowledge of the subject of teaching is about how a subject can, for example, be illustrated, explained, i.e. to represent and describe a content that makes it understandable to others. Based on PRECEC, the focus is on the content that arises in the interaction between preschool teachers and children in a joint activity. Through TPACK, the connections, interactions, possibilities and limitations between content, pedagogy and technology are emphasised (Mishra & Koehler, 2006). Projecting a digital image or video can be a way to *trigger* play or to imagine, for example, being in another place. In play, a relationship can thus be created between imagination (*as if*) and the real world (*as is*), but also create opportunities to learn, think and do things that otherwise would not have been possible. Based on TPACK, it becomes a question of how preschool teachers discuss that the three parts, pedagogical knowledge, content, and technology, contribute to work with play-responsive science teaching with the support of projected images and videos.

9.6 Methodology and design

In this thesis, a CPD project about play-responsive teaching and introducing science content with projected images and videos as support is the basis for generating data. Professional development in preschool can involve several different types of training, teaching, and development opportunities aimed at developing knowledge, competence or existing approaches (Sheridan et al., 2009). A CPD project in preschool often consists of various interventions integrated in the practice by combining new knowledge with follow-up activities such as coaching and opportunities to reflect together and receive feedback (Peleman et al., 2018). An important part of creating pedagogical awareness and more profound reflections through professional development is that the participants are actively involved in the transformative process of changing the practice (Peleman et al., 2018).

One way that Lazzari et al. (2013) describe that a CPD project can be carried out is by researchers and preschool teachers jointly analysing and discussing the activities based on documentation of, for example,

children's participation. Documentation can consist of observation notes, photographs or videos as well as diary entries or collective reports in narrative form (Lazzari et al., 2013). In the CPD project that forms the basis of this thesis, these documentations will consist of video documentations that participating preschool teachers themselves created and brought to focus-group discussions with stimulated recall. The preschool teachers' discussions about working with play-responsive teaching with science content where projected images and videos were used as support constitute empirical data for this thesis.

The CPD project is conducted at a preschool in southern Sweden, and a total of eleven preschool teachers who have an interest and experience of working with science participated. All preschool teachers at the preschool participated in the project. The preschool teachers either worked in a younger children's group (ages 1–3) or an older children's group (ages 3–5). However, the preschool teachers follow the children from the time when they start preschool until they leave to start school, which means that the preschool teachers do not continuously work with a specific age group. During the two-year project some of the preschool teachers shifted from working in a younger children's group to an older children's group or vice versa.

In the CPD project, different forms of interventions, such as lectures about play-responsive teaching and work with science content in preschool, or reading an article (Pramling & Wallerstedt, 2019), were introduced at the start of each semester. Following the interventions, the preschool teachers discussed the content in a focus group. The researcher's role in a focus group is described as a moderator or facilitator. Part of leading a focus group is to create an environment where participants feel confident to share their experiences, and to support participants in expressing their different views, opinions and experiences (Breen, 2006; Fusch et al., 2022). Furthermore, the preschool teachers have had the opportunity to share questions that they have with other participants in the group, but also possibilities to change their perception of the subject and develop their thoughts in the discussion (Bryman, 2011). Before an upcoming focus-group session, the preschool teachers attempted to initiate play-responsive teaching with science content in their own practice based on their understanding.

The preschool teachers video documented the activity and brought a selection of this documentation to the following focus-group session as a basis for stimulated recall (Geiger et al., 2016; Reitano & Sim, 2010). By creating opportunities for the preschool teachers to see video documentation, they can reflect on the activity and their role in it (Reitado & Sim, 2010) and highlight events that were not noticed in the moment (Borko et al., 2011). The data analysed consists of 14 audio-recorded focus-group discussions, each lasting approximately one hour.

Storyline method has also been used to create openings for the preschool teachers to reflect on their development in the CPD project, and as a starting point for interviews with four preschool teachers. Storyline method can be used in studies to create opportunities for participants to express their experiences by reflecting, evaluating and clarifying events in practice (Beijaard et al., 1999; Nilsson & van Driel, 2011). In this thesis a storyline with two parts was used. The first part of the storyline is a diagram where the vertical axis is a 5–7 degree scale, and the horizontal axis shows the time intervals (Henze et al., 2009; Nilsson & van Driel, 2011). The preschool teachers filled in the chart based on two questions (see figure 1):

- Mark with a cross on the scale, 1–5 how you value your knowledge of the theoretical framework for play-responsive teaching?
- Also mark with a ring on the scale, 1–5, how you value your knowledge regarding teaching a content in a way that is responsive to children's play?

In the second part of the storyline survey, the preschool teachers were asked to write down their reflections on what is inspiring or difficult and describe their reasons for placing crosses and rings. The Storyline questionnaire was used to stimulate the participants' reflections on situations they saw as important during the CPD project. Completed questionnaires provided support during a concluding semi-structured interview where the preschool teacher's experiences are discussed (Henze et al., 2009; Nilsson & van Driel, 2011).

9.7 Summary of articles

The thesis includes four sub-studies

9.7.1 Article I

The article titled: "Can we play with science? Preschool teachers' discussion about play-responsive teaching and how science content can be introduced into play with support of digital tools" presents the results from the initial semester of the CPD project (Lund et al., 2024a). The aim of the study is to contribute with new knowledge about preschool teachers' initial attempts at play-responsive teaching of science content when supported by digital tools. The research question guiding the analysis is: What aspects of play and teaching do preschool teachers highlight when discussing attempted play-responsive teaching with science content when digital tools are used as support?

The technological pedagogical and content knowledge (TPACK) framework is used to analyse the complex and dynamic connections between pedagogical knowledge (PK), here with a focus on PRECEC, content knowledge (CK) and technological knowledge (TK). The results show that play and teaching were described by the preschool teachers as separate from each other. In these examples, teaching was described as planned activities. The preschool teachers then emphasised the importance of available material from the activities for the children to investigate and play with further. By preschool teachers participating in play and introducing or focusing on science content, opportunities emerged to give the children new play experiences or challenge the children to use their experiences from previous activities in play.

In order for at least two or three of the parts of the TPACK framework to meet, a conscious approach is required on the part of the preschool teacher, where play and teaching are given equal space, which can be seen as a challenge for preschool teachers. Using projected images or videos can be seen as a way to represent science content in a shared play world. In summary, the results show both opportunities and challenges highlighted by the preschool teachers before and after their first attempt to work with play-responsive teaching. The challenges that emerge are mainly that the preschool teachers are not confident in their

role in playing as adults or that they are hesitant to participate in the children's play.

9.7.2 Article II

In the article "Preschool teachers' discussions of attempted play-responsive science teaching", the focus is directed towards science content that the preschool teachers in the CPD project introduce or direct attention towards in their work with play-responsive teaching (Lund et al., 2024b). The aim of the study is to highlight opportunities and challenges for play-responsive teaching with science content based on preschool teachers' discussions in focus groups. The research question guiding the analysis is: How do preschool teachers describe their experiences of initiating play-responsive teaching with science content? The study is conducted as a CPD project where eleven preschool teachers take part in and discuss interventions about play-responsive teaching and science content in preschool. The preschool teachers' video documented their work with play-responsive science teaching, which was viewed for stimulated recall in focus groups. Audio recordings from the focus-group discussion were thematically analysed (Braun & Clarke, 2022).

In the analysis, three main themes have been developed, i.e. discussion about (1) the selection of the science content, (2) preschool teachers' ways of initiating play-responsive science teaching, and (3) children's actions in attempted play-responsive science teaching.

The result showed that the content the preschool teachers intended to focus on in play and how the preschool teachers opened up for the activity to shift between *as if* and *as is* created both opportunities and challenges for play-responsive science teaching, and furthermore, what opportunities the children had of influencing the play. Playing with a science content can create opportunities to continue exploration in play, but at the same time, create limitations when, for example, the science content is used as a narrative in the play. Even if the preschool teacher together with the children pretends to be, for example, an ant (*as if*), the *as is* dimension has an important role based on facts that an ant acts in certain ways. Their actions are thus based on previous exploration.

By using PRECEC as a theoretical starting point in discussions, opportunities emerged for preschool teachers to develop awareness of what happens in play, especially when they laboured to introduce science content. Furthermore, a shared professional language emerged by starting to use concepts from PRECEC.

9.7.3 Article III

In the article "Preschool teachers' experiences of using projected images and videos in attempted play-responsive science teaching", the interest is directed towards the use of projected images and videos in attempted play-responsive science teaching (Lund et al., 2024c). The actual contribution of projected images and videos to an activity has been problematised during the project, as exemplified by Emilia's remark in a focus group:

But did you feel that when you had this now, the digital on the wall, did it contribute to anything or what did you feel when you had it? Because it did not feel like there was so much focus for them there. It was more the physical [materials]. Do you think ... Did it give anything to the children, their imagination, or is it something that we think that children need? Is it something that we feel will inspire the children or is it just something that is on the wall? (Emilia FG 6:O).

This quote is used to introduce the aim of this article, that is, to generate knowledge about how projected images and videos can be used in attempted play-responsive science teaching and what these projections can contribute to in these attempts. The research question guiding the analysis is: In what ways do preschool teachers describe their reasons for using and the contributions of projected images and videos in attempted play-responsive science teaching?

Like the previous sub-study (Lund et al., 2024b), a thematic analysis of the preschool teachers' discussions has been carried out and linked to *as if*, *as is* and *triggering* from the theoretical framework PRECEC (Pramling et al., 2019). In the analysis of the preschool teachers' discussions about their experiences of using projected images and videos in work with play-responsive science teaching, three themes

were developed (1) content of the projected image or video, (2) different ways of using projected images or videos, and (3) reasons for using projected images or videos.

In the preschool teachers' discussions, it emerges that the projected image or video was mainly used as support for the participants in the activity when imagining that they are in another place associated with science. This can be a place that the participants do not have the opportunity to visit in real life, for example, to swim with fish under the surface of the ocean. It can also be a place where play can be limited in the real environment, for example in and around an anthill. In addition to this, the projection could also help to explore scientific phenomena such as light and shadow. The projected image or video was mainly used as an introduction to the activity, or as part of the play. The motives that emerge in the preschool teachers' discussions about using projected images and videos in play-responsive science teaching are partly to connect to children's previous experiences, but also as a way to support the participants in the joint play. In this way, the result shows how the projected image or video adds another dimension to the play and, together with other material, supports the participants in the joint activity. Play-responsive science teaching with support of projected images and videos is found to be a threefold challenge for the preschool teachers, encompassing knowledge about play, science, and digital tools. The challenges may lie in one or more areas, for example, a preschool teacher not feeling comfortable joining children's play.

9.7.4 Article IV

In the article "Preschool teachers' storyline about working with play-responsive science teaching" four preschool teachers' experiences of working with play-responsive science teaching supported by projected images and videos are presented (Lund, manuscript). The aim of this study is to contribute knowledge about how preschool teachers after participating in a CPD project individually reflect on their experiences of play-responsive science teaching, and how they describe their continued work with play-responsive teaching. The research question that is analysed is: How do the preschool teachers describe their role in play-responsive science teaching during the project and in continued work with play-responsive teaching?

Storyline has been used as method to create opportunities for preschool teachers to reflect on their development during the CPD project, and as a starting point for interviews with four preschool teachers. The preschool teachers' answers in the interviews have been compiled into reader-friendly stories. A qualitative analysis of the preschool teachers' stories was conducted with the support of the theoretical framework Play-Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC).

Helene describes that her awareness for what happens in play has increased during the course of the CPD project. At the same time, she expresses that she mainly places herself outside the play in order to add facts. Helene also points out the importance of creating opportunities for everyone to participate in play and that her role is to support the participants.

Karin reflects on the concepts of play and teaching and how her previous understanding and experience of these "clashes" with play-responsive teaching. Karin emphasis planned and goal-oriented activities, which creates challenges when related to play. Despite this, Karin sees opportunities to work with play-responsive teaching in preschool, and highlight a desire to create more opportunities for play in preschool's educational practice.

Camilla describes that she initially saw difficulties in participating in play and teaching in response to what happens in the activity. Based on reflections on what she can contribute to in play with younger and older children, opportunities emerge for continued work with play-responsive teaching.

Cecilia describes the importance of meeting the children in a joint activity where both children and preschool teachers have opportunity to add their knowledge. This is described as shifting between what we already know and what children and preschool teachers create and imagine together.

The four stories presented in this study show opportunities and challenges that preschool teachers face when they together with the children are mutually engaged in an activity where teaching is expected to take place in response to play. What distinguishes the four preschool

teachers' stories is, among other things, the way they describe their role. Helene describes that she positions herself outside of play in order to add facts, while Karin starts with planned activities with a desire to open up to play. Camilla describes the importance of creating conditions for play by supporting the youngest children to both understand play signals and to create opportunities to fantasize about a content.

Previous research shows opportunities for preschool teachers to make use of the content that arises in the play when participating in children's play. (Fleer, 2015). Cecilia describes, for example, how her "add" to the activity is based on the idea of *triggering* play and curiosity about scientific content, but where the children's "add" is just as important for developing the joint activity. How and if the scientific content becomes part of the play may depend on the view of the content expressed by the preschool teachers. When science content is described as facts or a content that the children are expected to learn (Helene & Karin), challenges are created as the preschool teacher directs focus towards *as is*. Cecilia describes the importance of shifting between what we know and have experienced (*as is*) and imagining that things can be in a different way (*as if*), "you play a little with reality". This creates opportunities to take into account both the children's perspective on the content and the preschool teacher's role. The theoretical framework PRECEC can provide support for preschool teachers to discuss and develop preschool educational practice based on a scientific basis.

9.8 Discussion

The overall aim of this thesis is to contribute with knowledge of preschool teachers experiences of developing play-responsive science teaching using projected images and videos as support. Integrating play and teaching is a challenging task where play has a long tradition in preschool educational practice and has often been associated with not being disturbed by adults (Pramling et. al., 2019; von Oers, 2014). Fleer (2015) describes that it is rare for preschool teachers to engage in children's imaginative play. With the support of play responsive teaching, opportunities can be created to bridge the division between

play and teaching by children and preschool teachers participating in play on the same terms. However, participating in play was initially not seen as something obvious by the preschool teachers (Lund et al., 2024a). This raised questions about what play is and how to view teaching. Based on PRECEC, play is conceptualised as something that participants in an activity develop through response to each other's actions and/or verbal expressions (Pramling et al., 2019). This means that there are opportunities to initiate play at different times during the day by the participants in an activity signalling to each other that they are talking or acting *as if* that is playing with reality (Pramling et al., 2019). For example, Karin highlighted in a follow-up interview that working with play-responsive teaching has collided with her previous experiences of how teaching should be carried out (Lund, manuscript). Taking the preschool teachers' experiences and knowledge as a starting point and discussing the meaning of concepts such as play and teaching can be seen as an important aspect of this study. By discussing play and teaching, and how these can be related to each other, opportunities are created to clarify the framework for working with play-responsive teaching and is primarily aimed at the preschool teachers' pedagogical knowledge (PK).

When preschool teachers participate in children's play with an intention of introducing or directing focus towards science content, this can be described by the concept of *triggering*. The results of the second sub-study showed that the preschool teachers *triggered* play with science content, for example, by capturing air in plastic bags and using it in play, or *trigger* play by acting as science content, for example, by acting like an ant. Even if the preschool teacher initiates the play, there may be an openness for the play to take different directions by giving the children space to act and take the play in a new direction (Lagerlöf et al., 2019).

In the second sub-study, the results showed opportunities and challenges in taking a starting point for play from previous explorations of science content. When preschool teachers work with play-responsive teaching to introduce or draw attention to science content, it can mean that they both continue a joint exploration, and that they respond to the children's play. In this way, connections between exploration and play

can be created. One aspect that has emerged in the preschool teachers' discussions is that the participants in play with science need to relate to both *as if* and *as is*. Focusing on science content can mean that the participants in the activity need to take into account the science phenomenon (*as is*). For preschool teachers, it can be a challenge to balance between *triggering* a play based on an idea of science content, and acting in response to children's initiatives in play (*as if*). Balancing both play and exploration of science content thus challenges the preschool teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK).

Using projected images and videos to introduce or visualise science content in play was a possible approach that the preschool teachers were given examples of through the introductory lecture in the CPD project. Integrating and managing digital tools in preschool educational practice also poses challenges for preschool teachers when it comes to developing digital and pedagogical skills (Lindeman et al., 2021). Based on the preschool teachers' discussions, the projected image or video can be used as support for imagining, for example to that they are in another place (*as if*), or to visualise a content such as a projected image of photons (*as is*). In some examples, the preschool teachers described that the image or video was used as an introduction to play. In other examples it was used as part of the play, such as when a video from below the surface of the ocean was projected onto the wall. The participants in the play pretended that they were swimming with the fish, which is in line with Otterborn et al. (2024), who show how digital tools can enable the participants to imagine that they are travelling in time and space. The result thus shows opportunities to use projected images and videos both to introduce or visualise science content in the play and to support the participants in different ways to imagine that they are in another place. In line with Koehler et al. (2013), the importance of not seeking the "best way" to integrate technology into an activity is highlighted. In this way, preschool teachers also need to discuss the possibilities and limitations of using digital tools, such as projected images and videos, based on their Pedagogical, Technological and Content Knowledge (TPACK).

Since teaching is expected to take place in response to other participants in play, all participants (preschool teachers and children) are equally

important in the activity, even if preschool teachers participate with more experience (Pramling et al., 2019; Pramling and Wallerstedt, 2019). Therefore, it is important to also focus on what opportunities for children's *agency* that the preschool teachers' express based on their work with play-responsive science teaching. Creating space for children's *agency* can be done by the preschool teacher inviting the child to be a co-creator of the narrative of play, but also to respond to the child's initiative (Lagerlöf et al., 2019). In the preschool teachers' discussions, this has been expressed by, for example, discussing children's role based on their participation, or how the preschool teachers have been challenged when play has taken a new direction based on the children's initiative. When the narrative of play is predetermined by the preschool teacher based on knowledge of a science content, it can mean that the children's *agency* in the activity is limited (Lund et al., 2024b).

Developing the relationship between play and teaching has developed preschool teachers in their profession in various ways. After the CPD project, four preschool teachers were interviewed based on the storyline they had completed during the project. In the final part of the interview, the preschool teachers were asked to describe and reflect on what they took with them from the project in their continued profession. What is common to the four preschool teachers' descriptions of their experiences from the CPD project is that play-responsive teaching has challenged previous ways of viewing play and teaching in various ways. Relating these to each other in practice has meant both opportunities to create new ways of working but also challenges in changing their practice. This is evident in examples where preschool teachers express that play-responsive teaching collides with previous experiences of working with play and teaching.

The importance of having both planned activities where children's curiosity and interest in a content is created, and to create opportunities for children to play on their own is highlighted. Play-responsive teaching can, based on this, be created in the space between teaching and playing. When preschool teachers and children meet in a joint activity such as play-responsive teaching, conditions for socially and culturally sustainable development can be created. Stavholm (2025)

emphasized the importance of preschool teachers paying attention to and responding to children's non-verbal communication was in order to create opportunities for inclusion in play. Cecilia points out in the interview that the children's "adding", i.e. contributing their ideas and knowledge to the activity, is equally important for developing the joint activity.

Referenser

- Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computer and Education*, 33 (2–3), 131–152.
- Barenthien, J., Oppermann, E., Anders, Y., & Steffensky, M. (2020). Preschool teachers' learning opportunities in their initial teacher education and in-service professional development – do they have an influence on preschool teachers' science-specific professional knowledge and motivation? *International Journal of Science Education*, 42(5), 744–763.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1727586>
- Barnett, S. A. (1973). Homo docens. *Journal of Biosocial Science*, 5(3), 393–403.
- Beijaard, D., van Driel, J., & Verloop, N. (1999). Evaluation of story-line methodology in research on teacher's practical knowledge. *Studies in Educational Evaluation*, 25(1), 47–62.
- Bergen, D. (2014). Foundations of play theory. I L. Brooker, M. Blaise & S. Edwards (Red.), *The Sage Handbook of Play and Learning in Early Childhood* (s. 9–20). London: Sage.
- Björklund, C., & Palmér, H. (2019). I mötet mellan lekens frihet och undervisningens målorientering i förskolan. *Forskning om undervisning och lärande*, 7(1), 64–85.
<https://doi.org/10.61998/forskul.v7i1.27301>
- Borko, H., Koellner, K., Jacobs, J., & Seago, N. (2011). Using video representations of teaching in practice-based professional development programs. *ZDM Mathematics Education*, 43(1), 175–187. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0302-5>
- Braun, V., & Clarke, V. (2022). *Thematic analysis: a practical guide*. SAGE.
- Breen, R. (2006). A Practical Guide to Focus-Group Research. *Journal of Geography in Higher Education*, 30(3), 463–475.
<https://doi.org/https://taylorandfrancis.metapress.com/link.asp?id=J383142641714953>
- Broström, S. (2012). Curriculum in preschool. Adjustment or a possible liberation? *Nordisk Barnehageforskning*, 5(11), 1–14.
<https://doi.org/10.7577/nbf.419>

- Broström, S. (2015). Science in Early Childhood Education. *Journal of Education and Human Development*, 2(1), 107–124.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder* (2 uppl.). Liber.
- Catucci, E. (2021). *Undervisningsuppdraget i förskolan ur ett didaktiskt perspektiv* (PhD dissertation, Mälardalen University).
- Clarke, S. N., Howley, I., Resnick, L., & Rosé, C. P. (2016). Student agency to participate in dialogic science discussions. *Learning, Culture and Social Interaction*, 10, 27–39.
<https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2016.01.002>
- Devi, A., Fleer, M., & Li, L. (2018). 'We set up a small world': preschool teachers' involvement in children's imaginative play. *International journal of early years education*, 26(3), 295–311.
<https://doi.org/10.1080/09669760.2018.1452720>
- Due, K., Tellgren, B., Areljung, S., Ottander, C., & Sundberg, B. (2018). Inte som i skolan – pedagoger positionerar naturvetenskap i förskolan. *NorDiNa*, 14(4), 411–426.
<https://doi.org/10.5617/nordina.4106>
- Eshach, H. & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of science education and technology*, 14(3), 315–336.
- Fleer, M. (2009). Supporting scientific conceptual consciousness or learning in 'a roundabout way' in play-based contexts. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1069–1089.
<https://doi.org/10.1080/09500690801953161>
- Fleer, M. (2011). 'Conceptual play': Foregrounding imagination and cognition during concept formation in early years education. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 12(3), 224–240.
<https://doi.org/10.2304/ciec.2011.12.3.224>
- Fleer, M. (2013). "Affective Imagination" in Science Education: Determining the Emotional Nature of Scientific and Technological Learning of Young Children. *Research in Science Education*, 43(5), 2085–2106. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9344-8>
- Fleer, M., Gomes, J., & March, S. (2014). Science learning affordances in preschool environments. *Australasian Journal of Early Childhood*, 39(1), 38–48.
<https://doi.org/10.1177/183693911403900106>

- Fleer, M. (2015). Pedagogical positioning in play – teachers being inside and outside of children's imaginary play. *Early Child Development and Care*, 185(11–12), 1801–1814.
DOI:10.1080/03004430.2015.1028393
- Fleet, A., & Patterson, C. (2001). Professional growth reconceptualized: Early childhood staff searching for meaning. *Early Childhood Research and Practice*, 3(2), 1–14.
- Frejd, J., & Pramling, N. (2023). Teacher self-correction of conceptual error: Fictionalisation and shifting epistemological stance in early childhood education teaching. *Learning, Cultural and Social interaction*, 41.
<https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2023.100719>
- Fridberg, M., Thulin, S., & Redfors, A. (2018). Preschool children's collaborative science learning scaffolded by tablets. *Research in science education*, 48(5), 1007–1026.
<https://doi.org/10.1007/s11165-016-9596-9>
- Fridberg, M., Jonsson, A., Redfors, A., & Thulin, S. (2019). Teaching Chemistry and Physics in Preschool: A Matter of Establishing Intersubjectivity. *International Journal of Science Education*, 41(17), 2542–2556.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1689585>
- Fridberg, M., Jonsson, A., Redfors, A., & Thulin, S. (2020). The role of intermediary objects of learning in early years chemistry and physics. *Early Childhood Education Journal*, 48, 585–595.
<https://doi.org/10.1007/s10643-020-01016-w>
- Fusch, P., Fusch, G.E., Hall, J.A., Walker, N.A., & Booker, J.M. (2022). How to conduct a focus group interview: Tips, strategies, and examples for novice researchers. *Education for Information*, 38(2), 171–187. <https://doi.org/10.3233/EFI-211520>
- Geiger, V., Muir, T., & Lamb, J. (2016). Video-stimulated recall as a catalyst for teacher professional learning. *Journal of mathematics teacher education*, 19(5), 457–475.
<https://doi.org/10.1007/s10857-015-9306-y>
- Grindheim, L. T., Bakken, Y., Hauge, K. H., & Heggen, M. P. (2019). Early childhood education for sustainability through contradicting and overlapping dimensions. *ECNU Review of Education*, 2(4), 374–395. <https://doi.org/10.1177/2096531119893479>

- Gustavsson, L., Jonsson, A., Ljung-Djärf, A., & Thulin, S. (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.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1220650>
- Hellberg, L., Thulin, S., & Redfors, A. (2022). Förskollärares tal om fysik i förskolan: från avgränsad aktivitet till vardagen som utgångspunkt. *Educare*, 4, 1–26.
<https://doi.org/10.24834/educare.2022.4.1>
- Henriksson, A., Leden, L., Fridberg, M., & Thulin, S. (2025). Play-Activities with Scientific Content in Early Childhood Education. *Early Childhood Education Journal*, 53(1), 261–270.
<https://doi.org/10.1007/s10643-023-01593-6>
- Henriksson, J. (2022). *Kontextuella förståelser och sociala konstruktioner i förskollärares tal om undervisning i förskolan*. (Licenciatavhandling, Göteborgs universitet).
- Henze, I., van Driel, J H., & Verloop, N. (2009). Experienced science teachers' learning in the context of educational innovation. *Journal of Teacher Education*, 60(2), 184–199.
<https://doi.org/10.1177/0022487108329275>
- Ilgaz, H., Hassinger-Das, B., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. M. (2018). Making the case for playful learning. I M. Flear & B. van Oers (red.) *International hand-book of early childhood education, Volume II* (s. 1245–1263). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-024-0927-7_64
- Johansson, E., & Rosell, Y. (2021). Social sustainability through children's expressions of belonging in Peer Communities. *Sustainability*, 13(7), 3839. <https://doi.org/10.3390/su13073839>
- Johnston, K., Highfield, K., & Hadley, F. (2018). Supporting young children as digital citizens: The importance of shared understandings of technology to support integration in play-based learning. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 896–910. <https://doi.org/10.1111/bjet.12664>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19.

- Lagerlöf, P., Wallerstedt, C., & Kultti, A. (2019). Barns 'agency' i lekresponsiv undervisning. *Forskning om undervisning och lärande*, 7(1), 44-63. <https://doi.org/10.61998/forskul.v7i1.27298>
- Larsson, J. (2013). Children's encounters with friction as understood as a phenomenon of emerging science and as "opportunities for learning". *Journal of research in childhood education*, 27(3), 377-392. <https://doi.org/10.1080/02568543.2013.796335>
- Lazzari, A., Picchio, M., & Musatti, T. (2013). Sustaining ECEC quality through continuing professional development: systemic approaches to practitioners' professionalisation in the Italian context. *Early Years*, 33(2), 133-145. <https://doi.org/10.1080/09575146.2012.758087>
- Lindeman, S., Svensson, M., & Enochsson, A-B. (2021). Digitalisation in early childhood education: A domestication theoretical perspective on teachers' experiences. *Education and Information Technologies*, 26(4), 4879-4903. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10501-7>
- Lund, K., Redfors, A., & Jonsson, A. (2024a). Can we play with science? Preschool teachers' discussion about play-responsive teaching and how science content can be introduced into play with support of digital tools. *Early Years*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/09575146.2024.2365182>
- Lund, K., Redfors, A., & Jonsson, A. (2024b). Preschool teachers' discussions of attempted play-responsive science teaching. *International Journal of Science Education*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2348187>
- Lund, K., Redfors, A., & Jonsson, A. (2024c). Preschool teachers' experiences of using projected images and videos in attempted play-responsive science teaching. *Early Childhood Education Journal*, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s10643-024-01777-8>
- Magnusson, M., & Pramling, N. (2018). In 'Numberland': Play-based pedagogy in response to imaginative numeracy. *International Journal of Early Years Education*, 26(1), 24-41.
- Magnusson, M., & Pramling Samuelsson, I. (2019). Att tillägna sig skriftspråkliga verktyg genom att leka affär. *Forskning Om Undervisning Och lärande*, 7(1), 23-43. <https://doi.org/10.61998/forskul.v7i1.27295>

- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Neuman, D. (1971). Sciencing – an activity for young children. *Education*, 91(4), 292–297.
- Nilsson, P., & van Driel, J. (2011). How will we understand what we teach? – Primary student teachers’ perceptions of their development of knowledge and attitudes towards physics. *Research in science education*, 41, 541–560. <https://doi.org/10.1007/s11165-010-9179-0>
- Offentlighets- och sekretesslag (2009:400). Sveriges riksdag. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/offentlighets--och-sekretesslag-2009400_sfs-2009-400.
- Otterborn, A. (2023). *Det bästa av två världar: Förskollärares arbete med digitala och analoga resurser i förskolans STEM-undervisning*. (Doktorsavhandling, Linköping University).
- Otterborn, A., Sundberg, B., & Schönborn, K. (2024). The impact of digital and analog approaches on a multidimensional preschool science education. *Research in Science Education*, 54(2), 185–203. <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10133-6>
- Pedersen, L., Fimreite, H., & Hofslundsengen, H. (2024). Norwegian ECEC teachers’ play practices with children aged 2–3 years. *Early Years*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/09575146.2024.2371122>
- Peleman, B., Lazzari, A., Budginait, I., Siarova, H., Hauari, H., Peeters, J., & Cameron, C. (2018). Continuous professional development and ECEC quality: Findings from a European systematic literature review. *European Journal of Education*, 53(1), 9–22.
- Pramling, N., Doverborg, E., & Samuelsson, I. P. (2017). *Re-metaphorizing teaching and learning in early childhood education beyond the instruction – social fostering divide* (Vol. 15). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-42557-3_12
- Pramling, N., Wallerstedt, C., Lagerlöf, P., Björklund, C., Kultti, A., Palmér, H., Magnusson, M., Thulin, S., Jonsson, A., & Pramling

- Samuelsson, I (2019). *Play-Responsive Teaching in Early Childhood Education*, Springer open.
- Pramling, N., & Wallerstedt, C. (2019). Lekresponsiv undervisning – ett undervisningsbegrepp och en didaktik för förskolan. *Forskning om undervisning och lärande*, 7(1), 7–22.
<https://doi.org/10.61998/forskul.v7i1.27289>
- Pramling, N. (2022). Educating early childhood education teachers for play-responsive early childhood education and care (PRECEC). I E. Loizou & J. Trawick-Smith (Red.), *Teacher education and play pedagogy: international perspectives* (s. 67–81). Routledge.
- Pramling Samuelsson, I., & Björklund, C. (2023). The relation of play and learning empirically studied and conceptualised. *International Journal of Early Years Education*, 31(2), 309–323.
<https://doi.org/10.1080/09669760.2022.2079075>
- Pramling Samuelsson, I., & Johansson, E. (2006). Play and learning—Inseparable dimensions in preschool practice. *Early Child Development and Care*, 176 (1), 47–65.
<https://doi.org/https://taylorandfrancis.metapress.com/link.asp?target=contribution&id=N872632035370142>
- Reitano, P., & Sim, C. (2010). The value of video in professional development to promote teacher reflective practices. *International Journal of Multiple Research Approaches*, 4(3), 214–224.
<https://doi.org/10.5172/mra.2010.4.3.214>
- Rodgers, C. (2002). Defining reflection: Another look at John Dewey and reflective thinking. *Teachers College Record*, 104(4), 842–866.
- Rommetveit, R. (1974). *On message structure: A framework for the study of language and communication*. Wiley.
- Sairanen, H., & Kumpulainen, K. (2014). A visual narrative inquiry into children’s sense of agency in preschool and first grade. *International Journal of Educational Psychology*, 3(2), 141–174.
<https://doi.org/10.4471/ijep.2014.09>
- SFS 2010:800. *Skollag*. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800_sfs-2010-800
- Sheridan, S. M., Edwards, C. P., Marvin, C. A., & Knoche, L. (2009). Professional development in early childhood programs: Process

- issues and research needs. *Early Education and Development*, 20(3), 377–401. <https://doi.org/10.1080/10409280802582795>
- Sheridan, S., & Williams, P. (2018). Undervisning i förskolan. En kunskapsöversikt. Skolverket.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Singer, E., Nederend, M., Penninx, L., Tajik, M., & Boom, J. (2024). The teacher's role in supporting young children's level of play engagement. *Early Child Development and Care*, 184(8), 1233–1249. <https://doi.org/10.1080/03004430.2013.862530>
- Siraj-Blatchford, J., & Siraj-Blatchford, I. (2002). Discriminating between schemes and schema in young children's emergent learning of science and technology discrimination. *International Journal of Early Years Education*, 10(3), 205–214. <https://doi.org/10.1080/0966976022000044744>
- Siry, C., & Kremer, I. (2011). Children explain the rainbow: Using young children's ideas to guide science curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 643–655. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9320-5>
- Siry, C., Trundle, K. C., & Saçkes, M. (2023). Science education during the early childhood years: Research Themes and Future Directions. Lederman, N., Zeidler, D., Lederman, J. (Red.), *Handbook of research on science education* (s. 499-527). Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9780367855758-20>
- Skolinspektionen. (2018). Slutrapport: Förskolans kvalitet och måluppfyllelse – ett treårigt regeringsuppdrag att granska förskolan. Tillgänglig. <https://www.skolinspektionen.se/beslut-rapporter/publikationer/regeringsrapporter/2018/forskolans-kvalitet-och-maluppfyllelse/> [Hämtad den 9 oktober, 2024]
- Skolverket. (2018). Läroplan för förskolan – Lpfö18. Skolverket.
- Stavholm, E., Lagerlöf, P., & Wallerstedt, C. (2023). The mediating role of concepts for collective reasoning about integrating play, teaching and digital media in preschool: A potential for enabled agency for early childhood teachers. *Journal of Early Childhood Research*, 21(4), 484–497. <https://doi.org/10.1177/1476718X231179084>
- Stavholm, E., Lagerlöf, P., & Wallerstedt, C. (2024). Re-mediation in early childhood teachers' reasoning about their role in play:

- an empirical study of the learning process of a work team. *Early Years*, 44(2), 341–355.
<https://doi.org/10.1080/09575146.2022.2131741>
- Stavholm, E. (2025). Social sustainability in Early Childhood Education and Care through play, responsiveness and inclusion: teachers' responses to children's non-verbal initiatives in play. *Oxford review of education*.
<https://doi.org/10.1080/03054985.2025.2458515>
- Sundberg, B., Areljung, S., Due, K., Ekström, K., Ottander, C., & Tellgren, B. (2016). Understanding preschool emergent science in a Cultural historical context through Activity theory. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(4), 567–580.
<https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.978557>
- Thompson, A. D., & Mishra, P. (2007). Breaking News: TPACK Becomes TPACK! *Journal of Computing in Teacher Education*, 24 (2), 38–64.
- Thulin, S. (2011). *Lärares tal och barns nyfikenhet: kommunikation om naturvetenskapliga innehåll i förskolan*. Avhandling Göteborgs Universitet: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Tracy, S. J. (2010). Qualitative Quality: Eight "Big-Tent" Criteria for Excellent Qualitative Research. *Qualitative Inquiry*, 16(10), 837–851. <https://doi.org/10.1177/1077800410383121>
- Treagust, D. F., & Tsui, C-Y. (2014). General instructional methods and strategies. N. Lederman & S. Abell (Red.), *Handbook of research on science education II*. (s. 303-320). Lawrence Erlbaum.
- Tu, T. (2006). Preschool science environment: What is available in a preschool classroom? *Early Childhood Education Journal*, (33)4, 245–251. <https://doi.org/10.1007/s10643-005-0049-8>
- Vaihinger, H. (2001). The philosophy of "as if": A system of the theoretical, practical, and religious fictions of mankind (6th rev. ed., C. K. Ogden, Trans.). London, UK: Routledge. (Original work published 1924).
- Vallberg Roth, A-C. (2020). What may characterise teaching in preschool? The written descriptions of Swedish preschool teachers and managers in 2016. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64(1), 1–21.
<https://doi.org/10.1080/00313831.2018.1479301>

- Vallberg Roth, A-C. (2022). Teaching in preschool: Multivocal didaktik modelling in a collaborative conceptual replication study. *Educare*, (2), 1–20. <https://doi.org/10.24834/educare.2022.5.1>
- van Oers, B. (2014). Cultural-Historical Perspectives on play: Central Ideas. I L. Brooker, M. Blaise & S. Edwards (Red.), *The Sage Handbook of Play and Learning in Early Childhood* (s. 56–66). London: Sage.
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningsсед*. Vetenskapsrådet.
- Vetenskapsrådet. (2024). *God forskningsсед*. Vetenskapsrådet.
- Vygotsky, L. (2004). Imagination & creativity in childhood. *Journal of Russian & East European Psychology*, 42(1), 7–97. <https://doi.org/10.1080/10610405.2004.11059210>
- Walan, S., & Enochsson, A-B. (2024). Affordances and obstacles when integrating digital tools into science teaching in preschools. *Research in Science & Technological Education*, 42(3), 533–552. <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2116423>
- Wallerstedt, C., & Pramling, N. (2012). Learning to play in a goal-directed practice. *Early Years*, 32(1), 5–15. <https://doi.org/10.1080/09575146.2011.593028>
- Wallerstedt, C., Pramling, N., & Lagerlöf, P. (2021). Triggering in play: Opening up dimensions of imagination in adult-child play. *Learning, Culture and Social Interaction*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100497>
- Wallerstedt (2023) Managing the tension between the known and the unknown in knowledge-building: The example of the Play-Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC) project. C. Wallerstedt, E. Brooks, E. Eriksen Ødegaard & N. Pramling (Red.) *Methodology for Research with Early Childhood Education and Care Professionals*, (s. 45–55). Springer.
- Wickman, P-O. (2014). Teaching learning progression. I N. Lederman & S. Abell (Red.). *Handbook of research on science education II*. (s. 145–163). Lawrence Erlbaum.
- Wickman, P-O., Hamza, K., & Lundegård, I. (2018). Didaktik och didaktiska modeller för undervisning i naturvetenskapliga ämnen. *NorDiNa*, 14(3), 239-249. <https://doi.org/10.5617/nordina.6148>
- Wood, E. (2014). The play-pedagogy interface in contemporary debates. I L. Brooker, M. Blaise & S. Edwards (Red.),

The Sage Handbook of Play and Learning in Early Childhood
(s. 145–156). Sage.

Yonzon, K. S., Fleer, M., Fragkiadaki, G., & Rai, P. (2023).
The role of props in promoting imagination during toddlerhood.
International Journal of Early Childhood, 55(2), 223–240.
<https://doi.org/10.1007/s13158-022-00336-9>

Åström, F. (2023). *Everyday life in preschool—Swedish and international approaches* (Doctoral dissertation, Jönköping University, School of Education and Communication).

Bilagor

Bilaga 1: Storyline enkät

Reflektioner kring lekresponsiv undervisning

Namn:

Avdelning:

5	_____	_____	_____	_____	_____
4	_____	_____	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____	_____	_____
1	_____	_____	_____	_____	_____
	Vt. 21	Ht. 21	Vt. 22	Ht. 22	Vt. 23

Markera med ett kryss på skalan, 1-5 hur du värderar dina kunskaper om det teoretiska ramverket för lekresponsiv undervisning?

Markera också med en ring på skalan, 1-5 hur du värderar dina kunskaper avseende att undervisa om ett innehåll på ett sätt som är responsivt på barns lek

1= väldigt osäker

5= väldigt säker

Skriv ner några reflektioner om hur du ser på detta just nu. Vad är inspirerande och vad är svårt? Hur går dina tankar kring ditt val av att sätta kryss och ring på just dessa platser?

Vt. 21:

.....

.....

.....

.....

.....

Ht. 21:

.....
.....
.....
.....
.....

Vt. 22:

.....
.....
.....
.....
.....

Ht. 22:

.....
.....
.....
.....
.....

Vt.23

.....
.....
.....
.....
.....

Bilaga 2: Uppföljande intervjuer

Semistrukturerad intervju utifrån den storyline enkät som deltagarna fått fylla i under projektets gång.

Inledning:

Vi börjar med att titta och läsa igenom storyline enkäten; eventuellt utveckla/reflektera det som skrivits utifrån frågeställningarna:

- Kan du med ord beskriva det du tänker att grafen representerar, säg något om hur du tänkte när du ”kryssade” vid de olika tillfällena?

Fördjupning: Individuell del:

- Att använda sig av kunskaper om lekresponsiv undervisning. Vad har du för tankar kring att delta i lek? Vad upplever du att förskollärare kan tillföra genom att delta i leken. Vad ser du för möjligheter/utmaningar med detta? Vilka kompetenser behövs/har du upplevt dig behöva för att förena lek och undervisning på ett responsivt sätt?
 - Om detta ej nämns: Rikta fokus mot barns roll/möjlighet till agens i leken när förskollärare deltar i lek.
- Att tillföra ett naturvetenskapligt innehåll i leken. Hur upplever du att som förskollärare ha en tanke med att delta i leken?
 - Om detta ej nämns: Jämför gärna mellan att gå in i lek utan att veta vilken riktning leken kan ta och ha en tanke om innehåll med sig.
- Digitala verktyg i leken och som en möjlighet att representera ett naturvetenskapligt innehåll. Hur tänker du kring att använda digitala verktyg i leken? Upplever du att digitala verktyg kan användas som stöd för det naturvetenskapliga innehållet eller stöd för leken?

Prospektiv reflektion

- Vad kan projektet om lekresponsiv undervisning bidra till i din fortsatta professionsutveckling?

- I LRU ses leka och undervisa som en gemensam aktivitet mellan barn och förskollärare, hur kan du använda dig av dina kunskaper i din fortsatta roll som förskollärare?

Bilaga 3: Medgivande till deltagande i forskningsstudie

Till förskollärare

Förskola _____

Avdelning _____

Mitt namn är Kristina Lund och jag är antagen som doktorand i pedagogiskt arbete vid Högskolan i Kristianstad. Jag deltar i en forskarskola PRECEC_SCS (Educating for Play-Responsive Teaching in Early Childhood Education for Social and Cultural Sustainability) och samlar nu in material för min kommande avhandling.

Studien syftar till att tillsammans med förskollärare under ett flerårigt projekt bidra med nya kunskaper om hur lekresponsiv undervisning med/av ett naturvetenskapligt innehåll kan utvecklas med stöd av digitala verktyg. Den lekresponsiva undervisningen kopplas även till aspekter av hållbar utveckling utifrån kreativitet och handling för förändring.

Studiens olika delar består av:

- Att videodokumentera sig själv när man deltar i barnens lek utifrån studiens syfte. Vid videodokumentationen är det viktigt att beakta barnens vilja att medverka eller inte medverka i videofilm.
- Videodokumentationerna från verksamheten ligger till grund för stimulated recall i en liten grupp förskollärare (sk. Fokusgrupp). Stimulated recall innebär att förskollärare efter undervisningen får se filmat material av undervisningstillfället och kan kommentera det, och forskaren kan ställa frågor om materialet. Genom metoden finns det möjlighet för deltagarna att reflektera kring videodokumentationen och sin roll i undervisningen.
- Gemensamma fokusgrupper där alla förskollärare medverkar för att diskutera utifrån ett planerat innehåll.
- Alla fokusgrupper som genomförs kommer ljudupptagning eller inspelning av digitalt möte att ske. Syftet med insamlingen av detta material är att forskaren i efterhand ska kunna gå

tillbaka och transkribera vad som har tagits upp i de olika fokusgrupperna.

- Du som deltagare förväntas även att fylla i en individuell enkät och delta i en uppföljande intervju.

Gällande forskningsetiska principer följs (www.vr.se) vilket innebär att vi här informerar om projektets syfte och genomförande samt ber om medgivande om att delta. Deltagare har rätt att avbryta sin medverkan när som helst under datainsamlingens gång.

Jag och mina handledare behandlar dina personuppgifter med stöd av ditt samtycke. Samtycket är giltigt tillsvidare. Du har rätt att när som helst ta tillbaka ditt samtycke, vilket du gör genom att kontakta oss. Ett återkallande av samtycke påverkar dock inte behandling som har skett innan dess. Du har även rätt att kontakta mig för att få information om vilka uppgifter som behandlas om dig eller för att begära rättelse, överföring, radering eller begränsning av uppgifter. Högskolan Kristianstad, organisationsnummer 202100-3195, är personuppgifts-ansvarig. Vi tar fullt ansvar för att allt material som rör studien förvaras på säker plats och endast används av oss och på ett sådant sätt att de deltagande anonymiseras vid forskningspresentationer och inte kan identifieras i forskningspublikationer.

Vårt dataskyddsbud kan kontaktas via dataskyddsbud@hkr.se. Du har rätt att inge klagomål till Datainspektionen om du tycker att vi behandlar personuppgifterna på ett felaktigt sätt, datainspektionen@datainspektionen.se.

För mer information är ni välkomna att kontakta mig:

Kristina Lund, kristina.lund@hkr.se

Eller mina handledare: Andreas Redfors, andreas.redfors@hkr.se och Agneta Jonsson, agneta.jonsson@hkr.se

Jag ger mitt medgivande till att delta i forskningsprojektet

Ja Nej

Jag godkänner att ljud och bild från fokusgrupper och intervjuer spelas in

Ja Nej

Underskrift

Namnförtydligande

E-post

Bilaga 4: Medgivande vårdnadshavare

Till vårdnadshavare för

Barnets namn _____

Barnets förskola _____

Mitt namn är Kristina Lund och jag är antagen som doktorand i pedagogiskt arbete vid Högskolan i Kristianstad. Jag deltar i en forskarskola PRECEC_SCS och samlar nu in material för min kommande avhandling. Studien som jag genomför syftar till att tillsammans med förskollärare under ett flerårigt projekt bidra med nya kunskaper om hur lekresponsiv undervisning med ett naturvetenskapligt innehåll kan utvecklas med stöd av digitala verktyg. Den lekresponsiva undervisningen kopplas även till aspekter av hållbar utveckling utifrån kreativitet och handling för förändring.

I denna blankett efterfrågar jag ert medgivande för ert barn att delta i videodokumentationer som pedagogerna på avdelningen gör då de deltar i barnens lek. Vid videodokumentationen är det viktigt att pedagogerna beaktar barnens vilja att medverka eller inte medverka i videofilm. Videofilmerna kommer jag att diskutera med förskollärarna i grupper och vid varje gruppdiskussion kommer ljudupptagning eller inspelning av digitalt möte att ske.

Gällande forskningsetiska principer följs (www.vr.se) vilket innebär att vi här informerar om projektets syfte och genomförande samt ber om medgivande om att delta. Deltagare har rätt att avbryta sin medverkan när som helst under datainsamlingens gång.

Jag och mina handledare behandlar personuppgifter med stöd av ditt samtycke. Samtycket är giltigt tillsvidare. Du har rätt att när som helst ta tillbaka ditt samtycke, vilket du gör genom att kontakta oss. Ett återkallande av samtycke påverkar dock inte behandling som har skett innan dess. Du har även rätt att kontakta mig för att få information om vilka uppgifter som behandlas om dig eller för att begära rättelse, överföring, radering eller begränsning av uppgifter. Högskolan Kristianstad,

organisationsnummer 202100-3195, är personuppgiftsansvarig. Vi tar fullt ansvar för att allt material som rör studien förvaras på säker plats och endast används av oss och på ett sådant sätt att de deltagande anonymiseras vid forskningspresentationer och inte kan identifieras i forskningspublikationer.

Vårt dataskyddsbud kan kontaktas via dataskyddsbud@hkr.se. Du har rätt att inge klagomål till Datainspektionen om du tycker att vi behandlar personuppgifterna på ett felaktigt sätt, datainspektionen@datainspektionen.se.

För mer information är ni välkomna att kontakta mig, Kristina Lund: kristina.lund@hkr.se

Eller mina handledare: Andreas Redfors: andreas.redfors@hkr.se och Agneta Jonsson: agneta.jonsson@hkr.se

Jag tillåter att mitt barn filmas och att videofilmerna diskuteras

Ja Nej

Vårdnadshavare 1

Vårdnadshavare 2

Vid gemensam vårdnad ska båda vårdnadshavarna underteckna vilket även kan göras på separata blanketter.

Delstudie I-IV

I

Can we play with science? Preschool teachers' discussion about play-responsive teaching and how science content can be introduced into play with support of digital tools

Kristina Lund, Andreas Redfors & Agneta Jonsson

To cite this article: Kristina Lund, Andreas Redfors & Agneta Jonsson (11 Jun 2024): Can we play with science? Preschool teachers' discussion about play-responsive teaching and how science content can be introduced into play with support of digital tools, *Early Years*, DOI: [10.1080/09575146.2024.2365182](https://doi.org/10.1080/09575146.2024.2365182)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/09575146.2024.2365182>



© 2024 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.



Published online: 11 Jun 2024.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 315



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)



Citing articles: 1 View citing articles [↗](#)

Can we play with science? Preschool teachers' discussion about play-responsive teaching and how science content can be introduced into play with support of digital tools

Kristina Lund , Andreas Redfors and Agneta Jonsson

Faculty of Education, Kristianstad University, Kristianstad, Sweden

ABSTRACT

This article is from a continuous professional development project where preschool teachers are introduced to the framework Play-Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC). Aspects of play and teaching are discussed in focus groups, before and after a first attempt to enact and re-enact play-responsive teaching, with science content. In the attempts, digital pictures or videos are projected in play to create an experience of science content. The technological pedagogical and content knowledge (TPACK) framework is used to analyse the complex and dynamic connections between pedagogical knowledge (PK), here with a focus on PRECEC, content knowledge (CK) and technological knowledge (TK). The results show that the preschool teachers often separate play and teaching. A concern is raised by the preschool teachers that they might influence or ruin the play if they participate. However, promising possibilities for play-responsive teaching were created when preschool teachers projected digital pictures and videos representing science content in a created play world.

ARTICLE HISTORY

Received 23 June 2022

Accepted 27 May 2024

KEYWORDS

Play-responsive teaching; science; digital technology; early childhood education; preschool teachers

Introduction

The research presented here is a study of the first part of a longitudinal Continuous Professional Development (CPD) project where possibilities for early childhood educators to enact and develop knowledge about play-responsive teaching are created. The aim of the study is to contribute with new knowledge about preschool teachers' initial attempts at play-responsive teaching of science content when supported by digital tools.

Play in the context of Swedish preschool has a long tradition (Pramling et al. 2019). In contrast, the concept of teaching has a rather short history in Swedish preschool. In 2010, the concept became a part of the Education Act for all Swedish school forms, including preschool (Swedish Ministry of Education and Research 2010), and in 2018, it was included as part of the Swedish national curriculum for preschool (Swedish National Agency for Education 2019). Teaching is here described as taking place based on a planned content or on something that appears spontaneously in practice. Even before the concept of teaching was introduced in a preschool context, there were different areas to address, such as

CONTACT Kristina Lund  kristina.lund@hkr.se  Kristianstad University, Kristianstad SE-291 88, Sweden

© 2024 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. The terms on which this article has been published allow the posting of the Accepted Manuscript in a repository by the author(s) or with their consent.

science. However, during this time, there was a strong emphasis on environmental issues and biology (Thulin 2011). The definition of science was clarified and broadened in a revision of the curriculum in 2010 (Swedish National Agency for Education 2011). In the current curriculum (Swedish National Agency for Education 2019), the different parts of this study, play, teaching, science and digital tools, are all included, and the preschool teachers need to relate to these in their practice. In this CPD project, play and teaching is directed towards science content and based on the theoretical framework of play-responsive early childhood education and care (PRECEC) (Pramling et al. 2019). Preschool teachers are challenged to use digital tools as support when introducing science content in play-responsive teaching by projecting digital pictures or videos on the wall during play.

Play-responsive early childhood education and care (PRECEC)

Play and learning in the preschool practice are often conceptualised as a dichotomy, even if there are many researchers and professionals who point out the importance of play as necessary for development and learning (Pramling Samuelsson and Asplund Carlsson 2008; Pramling Samuelsson and Johansson 2006; Pyle and Danniels 2017; Wallerstedt and Pramling 2012). This separation of play and learning can be based on play associated with children's self-guided time and learning as something that takes place in activities organised by preschool teachers (Pramling Samuelsson and Johansson 2006). In PRECEC, the interest is directed towards the 'metaphorical space of tension between open-endedness of play and the directionality of teaching' (Pramling et al. 2019, 23). However, Pramling et al. (2019) highlight that learning is a dynamic process of sensemaking, and what someone learns in an activity cannot be seen as a copy of what is taught or instructed.

The intention of teaching from a PRECEC perspective is to make someone else, a child or preschool teacher, aware of something that he or she was not aware of before (Pramling et al. 2019). Hence, teaching is seen as a mutual activity between at least two participants. New knowledge is interpreted and understood based on the learner's prior experiences. To be responsive means changing the ways of teaching if the children, for example, show interest in something else or express something that they do not understand (Barnett 1973). However, to be responsive does not only mean following the will expressed by the children but the teacher's role is also to challenge the children in new directions, and/or create new ways of playing. Since teaching takes place in response to the children, all participants in the activity are equally important, although the preschool teacher has an important role as an experienced participant (Pramling et al. 2019). In conclusion, being responsive means that the teacher is both reactive by being responsive to children's initiatives and interests and proactive by giving children opportunities to experience things they may not have been able to on their own (Pramling et al. 2019).

Research studies within PRECEC do not focus on defining different kinds of play but on how the participants in play mediate between each other, how action and activity are created, i.e. how participants signal 'play' to each other. There is an openness to what is characterised as play activity based on a view that play constantly shifts between 'as if' and 'as is'. 'As if' describes how the participants communicate or act as if it were in a different way than it really is, the way they fantasise or imagine things to be. 'As is' describes how things are based on established knowledge (Pramling et al. 2019).

Science in preschool

The purpose and strength of science is to describe and predict phenomena by creating explanations based on theories and theoretical models. In science, experiences and theories are woven together to (re)construct theoretical models, during joint discussions, experiments and observations (Fridberg et al. 2020). Teaching science in preschool can mean allowing children to experience different materials and inquiries to make a scientific phenomenon visible in meaningful contexts (Thulin 2011). Eshach and Fried (2005) highlight the importance of creating opportunities for children to explore science based on the fact that children are already discovering the world around them. This could mean putting words to what is happening, sharing experiences or together seeking answers to the children's questions (Eshach and Fried 2005; Thulin 2011). Fleer (2009) points out that many teachers in preschool use strategies for teaching science based on primary and secondary science education, where the foundational research is based on learning environments for children over 8 years old. Introducing preschool teachers to work with play-responsive teaching is a way to create opportunities to teach science in preschool by introducing and highlighting science content in children's play. In the exploration of science, sometimes different forms of representations can be used instead of an authentic experience of science content (Treagust and Tsui 2014). In this study, digital pictures or videos are projected to create an experience of science content (as is) in the activity (as if).

Using digital technology in preschool science

In both science and play-based research, different research results indicate the possibilities of using digital technology to create opportunities for children to develop curiosity and scientific inquiry skills (Kewalramani and Havu-Nuutinen 2019). Through interaction and communication, there is an opportunity for preschool teachers and children to meet in a joint activity (Pramling et al. 2019). This requires the preschool teacher to contribute by focusing on content that is meaningful and interesting for the children (Pramling et al. 2019).

Introducing technologies, digital media and popular culture together with a play-based approach has proven to be a challenge for preschool teachers (Edwards 2016). According to Edwards, one problem in existing research efforts is that it often focuses on the teachers' beliefs, attitudes and/or confidence about digital technology rather than the actual practice. Kewalramani and Havu-Nuutinen (2019) supports this view by pointing out that there is little research done about how preschool teachers, together with children, create joint participation around technology as a multimodal learning platform. There is also a lack of knowledge base that teachers can draw on to help them use technologies, digital media and popular culture (Edwards 2016). However, digital technology is now so culturally sustained that there is a pedagogical basis and necessity to recognise multimodal play in the lives of children in the ECEC setting (Arnott and Yelland 2020).

Based on the aim of the study and the relevance of previous research, the research question guiding the analysis in this study is:

- What aspects of play and teaching do preschool teachers highlight when discussing attempted play-responsive teaching with science content when digital tools are used as support?

Research design

This article is based on data from the initiation of a continuous professional development (CPD) project at a preschool in southern Sweden. Ten preschool teachers from different work teams participate in the project, all with some experience of science teaching and digital tools. CPD usually consists of interventions that are integrated into the preschool's activities through a combination of new knowledge and follow-up activities, such as coaching with opportunities for teachers to reflect together and get feedback (Peleman et al. 2018). Based on this, the organisation of the CPD project as a whole is a combination of different interventions and focus-group discussions. The initiating semester of the project started with digital lectures about play-responsive teaching and science in preschool. The lectures were discussed by the preschool teachers in a focus group. The focus for this occasion was to create possibilities to link their newly acquired knowledge with their experiences from their practice, as well as create and share new ideas in a social context (Breen 2006).

The ten preschool teachers participating in this project are challenged to create opportunities in their practice to introduce play-responsive teaching with science content by projecting digital pictures or videos to create a shared play world. These attempts at play-responsive teaching are videos documented by the preschool teachers themselves. A section of the video documentation is selected by the preschool teacher and brought to a second focus-group discussion where they are viewed and discussed based on the stimulated recall method (Borko et al. 2011; Geiger, Muir, and Lamb 2016; Reintano and Sim 2010). Through stimulated recall, there is an opportunity for the participants to reflect on the video documentation and their role in teaching (Reintano and Sim 2010), but also to see events that were not noticed in the moment (Borko et al. 2011). According to Geiger et al. (2016), stimulated recall can be used to challenge teacher professional learning, provided that reflection and questioning are included as an important part of the process. The process is described in Figure 1.

When viewing the preschool teachers' video documentation, the participants were divided into two groups, preschool teachers working with children aged 1–3 years, and

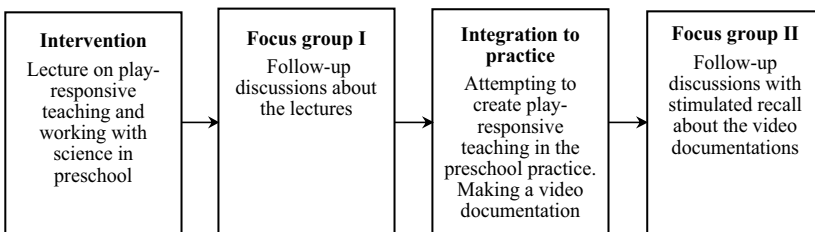


Figure 1. Showing the process of the first part of the CPD project with the different parts of this study.

preschool teachers working with children aged 3–5 years. This division created opportunities for the preschool teachers to relate their experiences to others working with the same age group. Each focus-group discussion lasted for approximately 1 hour.

Ethical considerations

Ethical considerations for this research follow the recommendations of the Swedish Research Council (2017) and meet the ethics requirements of our institution at the time the data were collected. The participating preschool teachers and the guardians of the children approved their participation by signing a consent form. The consent form contained information that their participation is voluntary, with the right to withdraw their participation at any time. The video documentation that forms the basis for stimulated recall and the discussions that took place within the focus group was handled confidentially.

Technological pedagogical and content knowledge (TPACK)

In this study, the technological pedagogical and content knowledge framework TPACK (Mishra and Koehler 2006; Thompson and Mishra 2007) is used to approach and analyse the complex and dynamic connection between content, pedagogy and technology (Mishra and Koehler 2006). The conceptual framework TPACK is based on Shulman's (1986) formulation of pedagogical content knowledge (PCK) and further develops it to integrate technology into teaching based on the opportunities that new technology creates (Mishra and Koehler 2006). The TPACK framework 'emphasizes the connections, interactions, affordances, and constraints between and among content, pedagogy, and technology' (Mishra and Koehler 2006, 1025). Each part of the framework is visible separately: pedagogy knowledge (PK), content knowledge (CK) and technology knowledge (TK), but there is also an opportunity to look at them in pairs; pedagogical content knowledge (PCK), technological content knowledge (TCK) and technological pedagogical knowledge (TPK). When all three parts are viewed, the triad is referred to as technological pedagogical and content knowledge (TPACK), which is made visible in [Figure 2](#) and described further in [Table 1](#).

Analysis process

The focus-group discussions were held online due to the COVID-19 pandemic. The recordings of the preschool teachers' discussions were transcribed in their entirety. The video documentations viewed on these occasions form the basis for the preschool teachers' discussions but are not analysed per se.

The process of analysis started with a blinded reading where each researcher read the transcription and commented on the process of highlighting important parts and creating categories. A thematic analysis (Bryman 2011) was used based on the study's aim and research question. The different categories that emerged were discussed and formed the basis for a second analysis. In order to further visualize and analyse the preschool teachers' discussions, the transcriptions were re-analysed, again blinded between the researchers, based on the TPACK framework. The statements of the preschool teachers were analysed as a whole, which meant that if it touched on both pedagogical knowledge and content knowledge within the same statement, it was categorized as pedagogical

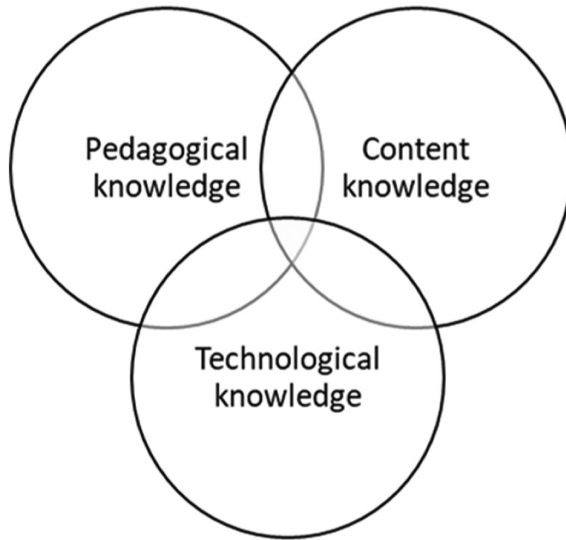


Figure 2. A Venn diagram of the three parts: Pedagogical knowledge, Content knowledge and Technological knowledge viewed as a triad (adapted from Mishra and Koehler 2006).

Table 1. Presenting the themes and descriptions of themes based on the TPACK framework.

Acronym	Themes based on TPACK framework	Description of themes
PK	Pedagogical knowledge	Comments about play-responsive teaching. The comments can be about both play and/or teaching as a possibility or as a limitation.
CK	Content knowledge	Comments about the science content
TK	Technological knowledge	Comments about the digital tools
PCK	Pedagogical content knowledge	Comments about teaching of the science content
TCK	Technological content knowledge	Comments about the use of digital technology to represent the science content.
TPK	Pedagogical technological knowledge	Comments about digital technology as a pedagogical tool
TPACK	Technological pedagogical and content knowledge	Comments about how to use digital technology in teaching to represent a science content

content knowledge. The resulting analysis was in line with the categories from the prior analysis. However, the framework helped us to see when preschool teachers discussed their pedagogical knowledge (PK), content knowledge (CK) and technological knowledge (TK) as separate from each other or joined together.

Result

The results of the focus-group discussions are presented by different excerpts. Each cited excerpt ends with the fictive name of the preschool teacher, from which focus-group discussion the statement is taken (I or II), what age group the preschool teacher works with and into which category the statement was analysed.

Preschool teachers' discussions about play-responsive teaching (PK), science content (CK) and digital tools (TK) as separate from each other

The content from the lecture about play-responsive teaching and science was discussed and the preschool teachers related the lectures to their former knowledge and understanding, as well as to their practice. However, in their discussions, no comments were analysed as just talking about a science content or digital tools. These areas were always raised together, or together with pedagogical knowledge, as will be shown below.

To participate in the children's play was not seen as something obvious by some of the preschool teachers, and questions about why and how often a preschool teacher should join the play was raised. Some preschool teachers thought that participating in play depended on factors such as the children's age.

Yes, you do it with the younger children, and then you let it go as they get older (Helene, I, 1–3 y, PK)

While others thought it depended on children not being used to preschool teachers joining their play.

But I think about it, it could be, I think that children are not used to us going in and playing like that either, maybe if you do it a little more continuously, they find that we are not there to spy or what they feel that why should they now suddenly be here. I don't know, it's just a thought. (Martina, I, 1–3 y, PK)

These excerpts represent different views from preschool teachers discussing their role in play. In the first excerpt, Helene points out that it may depend on the age of the children and is an aspect that preschool teachers return to during the discussion. This is linked to PK based on the notion that the role of the preschool teacher in play will be different depending on the age of the children. In the second excerpt, Martina is reflecting about children not being used to preschool teachers joining the play. This statement is also analysed as PK, but Martina describes joining the play as an opportunity, something that could be done if the children got used to preschool teachers participating.

Karin raised another concern about participating in the children's play:

If there are three children and then I come in as fourth participant, there will be four different suggestions about where we should go on the excursion or what it might be in the play, it is perhaps easy to assume that my proposal, just because I am an adult, is what will be... and it can be good sometimes if we feel that now we want to go in this direction because we have a thought about something we want to teach about. But to participate, I think it's hard as an adult to participate on the same terms as a child, so we have to be incredibly attentive not to take over too much. (Karin, I, 1–3 y, PK)

Camilla describes her experience from joining a play about a television programme the children had initiated:

I asked if I could join, and I could! So, then I followed and it was very important what I was going to do and how I had to be quiet.../So it all depends on what the play situation is. It's hard to read, that here it might be appropriate to go in with a role but, you're so afraid of ruining.

But then I got the feeling that they thought it was a little extra exciting.../because I knew nothing. They had to explain a lot to me, what we are doing and what it is... then they had to teach me, and it felt like a very good way to go into a play. Like, I know nothing about

this, now you get to help me how to play here. So, it became a challenge for them. (Camilla, I, 3–5 y, PK)

In Karin's excerpt, there is an idea about what will happen if they were to participate in the children's play. Children and preschool teachers are not seen as jointly engaged in the play, and the different roles create different opportunities to influence the direction of play. This is highlighted by the preschool teacher due to children following the adults' suggestions. The pedagogical knowledge here becomes invisible, except when the preschool teacher wants the play to develop in a certain direction. Camilla and Karin both raised fear of influencing or destroying the play by participating. Camilla, however, had a positive experience of joining the play. This excerpt is also categorized as PK, even if Camilla highlights her role in play as not to teach, to just follow the children's play and let the children teach her.

From the discussion in focus group II, after trying in different ways to join children's play, some teachers still raised a concern about participating in play. There was a feeling described that they interfered with the play. One example of this is Emilia's description of joining, or in this case, initiating play:

I tried a few times to participate without filming, but it's very much that the children have their play, they have their roles in the play/. . ./What I had to do was plan and control the play very much from the beginning/. . ./I had to start the whole situation and then I was happily allowed to participate. It was hard to get into a play that they already had, but now that I was involved from the start and started it up, I could be part of it. (Emilia, II, 3–5 y, PK)

The excerpt shows that it can be a challenge for preschool teachers to join the children's play. To create opportunities for joint participation in play. Emilia invited the children to join in her activity. Emilia's statement can be related to Martina's previous statement that the children are not used to preschool teachers participating in the play.

As a summary of the statements analysed as PK, the play is described as 'children's play' that is separate from teaching. The teaching activity is described as planned and led by the preschool teacher. The preschool teachers notice that the children then use their knowledge from the teaching activity in their play. The importance of making the material used in teaching available to the children in their play was highlighted. When play and teaching are seen as separate from each other, there is an uncertainty about what role the preschool teacher has in the play. Based on this, it is the children who will process and use their knowledge in the play without the support of the preschool teacher.

Preschool teachers' discussions where two areas meet visualizing pedagogical content knowledge (PCK), technological content knowledge (TCK) and technological pedagogical knowledge (TPK)

Here results are presented by giving examples of the preschool teachers' discussion where two areas meet when discussing different aspects of play and teaching about a science content or with digital tool.

Joining/creating a play to highlight and play with a science content (PCK)

Cecilia works with the very youngest children in the preschool (1–3 years old) and tells everybody about a project about air that they have in her group. The science content

is visualized by the story about the three little pigs where the wolf blows their houses down:

Yes, because it was very ... we had more of a teaching situation that became a play./ ... /We acted the story of the three little pigs. Then they played with the props and so, now we have done this many times, so they know this well, but they have developed how they have played with the props from time to time. (Cecilia, I, 1–3 y, PCK)

During the discussion, she relates on different occasions to this project:

I think again this ‘three little pigs’ now that we played it, we work with air and we have chosen this story with the wolf blowing on the different houses and so on. When we then started this play, I chose that when they started to go into the roles, I chose to pick up the palm tree in front of me *as if* I were the pig and then they blew like wolves and then we fell down. So, I used the material in my own ... when we were in these roles. Then we picked up the sticks and then we picked up the brick ‘and what happens then’ (playfully). I wanted to add a little bit of our purpose to the fact that we have chosen this story in the play. ... I have not actively added any material, but I actively did something to maintain the purpose we had (Cecilia, I, 1–3 y, PCK)

Cecilia highlights her role by creating opportunities for the children to play. The purpose and the content of teaching is directed towards air where the story together with the play is used to consciously draw the children’s attention to a science content.

Using digital representation in the play to create a shared experience about a science content (TCK)

The preschool teachers also reflected about the possibilities and limitations of using digital picture or videos projected on walls to inspire play or create a common play world.

... if there are 3 of the children who have experience of something but the fourth does not have it and then it may be good to add, yes a background. But of course, you can just go and look at a picture of/ ... /jungle animals for example or a palm tree, what is a palm tree. It may not have to be a projected picture, but it could be for everyone to have a common platform to start from, ok, now we’re playing that we’re around the palm trees as well. That’s what a palm tree is. Maybe one or two children don’t really know what it’s about. This is a way to use these pictures to get everyone on the same path. But I also think there may be a risk in whether it’s too much. .. (Karin, I, 1–3 y, TCK)

This example shows some possibilities for using projected digital pictures in the play to create a common understanding for a content that the children had no experience of. Karin, in this example, is thinking about, and imagining ways of using projected pictures. In this example, she is not referring to her role as a preschool teacher to guide the children to a common experience but thinking about how digital tools can represent a science content and thereby create a common image in play. However, this statement also indicates a possibility for the TPACK category based on her reflection that ‘now we’re playing that we’re around the palm trees’.

Inspiring and challenge/develop children’s play by introducing projected pictures in the play (TPK)

Camilla tells everybody about an example of how she works with projected pictures or videos to inspire children to include the picture in play or to imagine being in different places.

- We sometimes ask, 'Do you need a background? so, what are you playing?' 'Yes, we play hunters'. 'What do you need, do you need anything in the play, do you want a background on the wall?' Yes, and then you might suggest something like a forest, or do you want a cave where you can hide in/.../And if you do it often, they come themselves and tell us, can we get a castle or something because we are going to play knights or yes, whatever it is. (Camilla, I, 3-5 y, TPK)
- Yes, they must learn, for it is noticeable that the older children find it easier to connect a background with the play ... (Helene, I, 1-3 y, TPK)
- Or you make them a little aware of 'look there's a forest' (projected), to present the material, look there is a forest./.../That you might dramatize something together, there's a forest, then we can be bears, so you have to start in a different way with the slightly younger children. (Camilla, I, 3-5 y, TPK)

In these excerpts, there is a discussion about how projected pictures can be used to guide or develop children's play. This has been analysed as TPK. However, Helene's statement again indicates her thoughts about the possibilities for using projected pictures is depending on the age of the children and not as Camilla to highlights the preschool teacher's role in making the children aware and helping them to use the common play world. In the PK category Camilla reflected about ruining the play by participating and teaching, but by using digital tools she sees a possibility to support and develop children play by participating.

As a summary of the discussions analysed as PCK, TCK, and TPK, the aim or purpose of the activity becomes clearer when two areas meet from the TPACK framework. Statements analysed as TPK and PCK describe the role of the preschool teachers to provide a science content or challenging children's play with the help of digital tools. This can be seen as a way of consciously including new knowledge in play. TCK also becomes a conscious way to add a science content to the play, but it will again be up to the children to use and develop the content in the play, if the preschool teacher is not involved and supports in the process. This can be put in relation to the statements analysed as PK where the purpose of teaching can be clear. However, the view that the children use their knowledge in play is seen rather as a result of the teaching activity instead of a continued process of learning.

Creating a common play world where a science content can be introduced, supported by digital tools (TPACK)

When attempting to initiate play-responsive teaching with a science content supported by digital tools some of the preschool teachers still struggled with taking part in the play. In focus group II, five video documentations and one photo documentation were viewed. Helene and Camilla used a picture from a forest they often visit as a background, Emilia made up an adventure using a video of butterflies and Jonna used a video from below water surface, Jenny used a picture from below ground to create a play with Blue-bots™ where they pretended that the Blue-bots™ were ants. Martina showed various pictures from a science area about small insects. To start the activity, the preschool teachers described how they initiated the play in different ways, for example:

We started with a teaching activity around the butterfly and then I very much controlled around that. When I finished my challenge to the children, the play took off. (Emilia, II, 3–5 y, PCK)

I projected a picture from a place we usually visit, an environment they recognize. We had some exercises where you would follow different tracks and go in different ways. I thought it might lead on to some play. (Helene, II, 1–3 y, TPACK)

It was teaching and a little bit of play, but then when we had turned off the camera and we were using the Blue-bots™, you could see that it was a different play. I was still sitting in the room, and I saw that they were playing what we had started. (Jenny, II, 3–5 y, TPACK)

In these excerpts, the planned content that the preschool teachers want to introduce takes precedence, even if it is a play that is initiated. But preschool teachers also point out that the play takes off when they have completed their teaching. Different reflections about participating in play were also raised:

So join in, I don't know if it turned out quite what I had in mind really. I was in the play, but beside somehow. I was there for support, asked and came up with some facts and questions and stuff like that, and they played. I got to help out with buttons and... though they talked to me a lot anyway in the play, I don't know, it's a matter of interpretation (Camilla, II, 3–5 y, PCK)

At the same time, the teachers started to highlight the possibilities of playing with science. The projected digital pictures created opportunities for a mutual play with a science content (TPACK).

Jonna, who works with children aged 3–5, had a project about the sea. She projected a video from below the water's surface with various fish and turtles.

It was kind of the idea at the same time that it was still planned, what my focus would be and that I was available there to highlight the sciences and ask those questions. So it was pretty planned. I had prepared a room for them to enter, so it was very planned. (Jonna, II, 3–5 y, TPACK)

/ ... /

My focus was... we have been learning about the sea and now it was that we would be in the sea, ie how to be in the sea and how can people be in the sea, what do you need to be in the water for a long time. (Jonna, II, 3–5 y, TPACK)

Jonna and the children started discussing what they needed to be able to stay under the water. The play changed from swimming around with the fishes to the children becoming divers with gas cylinders on their back. The projected video together with the imagined diving gear allowed them to dive under water *as if* they were really there. The projected video at the wall worked as a representation for the real experience of swimming in the ocean. Jonna had the intention to focus on how people can be in the ocean and what you need when you are under the water. Since the video that was projected showed an underwater perspective, questions about what is needed when one is beneath the surface were relevant in the play.

A summary of the discussions after attempting to create a play responsive teaching with science content supported by digital tools showed that opportunities for a common play were created. The projected picture or video were in some of the preschool teachers'

experience important, along with other tools. Emilia had, for example, brought binoculars to the children when they went on a journey of discovery in the play to look for butterflies:

I think it was the picture that did it a lot too and that everyone got a pair of binoculars, that you had a little bit of the same, not only that now we're going to go exploring but that they had some tools to be able to do that as well. So it became so clear also what we were going to do, just for those children who think it's a little trickier with the play codes, that they get very clear in front of them what is expected and what roles you have. (Emilia, II, 3–5 y, TPACK)

However, the digital pictures or videos were used in different ways, as a background in play or as a way to represent and highlight science content.

Discussion

By analysing what aspects of play and teaching preschool teachers highlight in discussions after lectures on play-responsive teaching and science, a picture emerges of play and teaching as separated by some of the preschool teachers. Teaching is highlighted as an activity planned by the preschool teacher and play as children's play. The connection that they say exists between play and teaching is the importance of material from teaching being available in play and that the preschool teachers can see how the children use knowledge from previous teaching in play. Based on this, when children use their knowledge and experiences from prior teaching in play, the preschool teachers view this as a result of learning. Even so, there is an uncertainty among some of the preschool teachers both about participation in play, but also about whether and why their role in the play is important. However, when the preschool teachers participate in play, they see interesting aspects emerging. By participating and introducing a science content in play based on their tentative grasp of play-responsive teaching, conditions were created for the preschool teacher to give the children new play experiences and challenge the children to use their knowledge in the play. This could be seen as one way of creating opportunities for children to explore science in a meaningful context (Eshach and Fried 2005; Thulin 2011) but also a possible way to discuss experiences together with theories of science to (re)construct theoretical models (Fridberg et al. 2020).

In order for two or three of the areas included in TPACK's framework to meet, an intentional approach is required from the preschool teacher, where play and teaching are given equal space. What becomes a challenge for preschool teachers in this is to be responsive to the children's play initiatives. When the preschool teacher enters the play with an intended content, a proactive approach can take precedence, where the preschool teacher challenges the children based on the intended content as opposed to a reactive approach where the teaching takes place in response to the children. Pramling et al. (2019) highlight that being responsive is to be both reactive by being responsive to children's initiatives and interests and proactive by giving children opportunities to experience things they may not have been able to on their own. Through focus-group discussions with stimulated recall, opportunities are developed for the preschool teachers to use professional language when talking about the relationship between teaching and play, and what can happen in a mutual activity that is open for play.

The preschool teachers used projected pictures or videos as a representation of science content when creating a mutual play world, with an intention to introduce or highlight science content in play. This could be one way to support preschool teachers to use digital media in a preschool practice (Edwards 2016). The results show that the projected pictures or videos were used in different ways by the preschool teachers. For example, Camilla and Helene used a projected picture of a forest as a background, which helped the children to use their experience of digital images (Arnott and Yelland 2020) to pretend that they were in another place. This could be seen as a way of supporting play, but not as supporting the science content that was introduced. Another way of using a projection in play is where Jonna together with the children pretend to be divers in the ocean and the science content became a part of the play by acting in relation to a projected video. This result represents an example of a created opportunity discussed by Kewalramani and Havu-Nuutinen (2019).

Conclusions and implementations

The data for this study consists of the introduction period for a longitudinal continuous professional development project. The result of this study shows both possibilities and limitations that the preschool teachers raised before and after attempting to create play-responsive teaching. The challenges that emerge are mainly based on the notion that the preschool teachers are not secure in the role of playing adults nor in participating in the children's play. Implementing a theoretical perspective such as PRECEC in the practice takes time and requires a long-term process. Further research is needed about play-responsive teaching and how digital tools can support teachers in playing with and introducing science content in play.

Acknowledgments

This research is part of the Swedish National Research School on Play-Responsive Early Childhood Education and Care for Social and Cultural Sustainability (PRECEC_SCS), funded by the Swedish Research Council (grant no. 2019-03786).

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the author(s).

Funding

The work was funded by the Swedish Research Council [grant no. 2019-03786; Vetenskapsrådet].

ORCID

Kristina Lund  <http://orcid.org/0000-0002-6025-0111>

References

- Arnott, L., and N. J. Yelland. 2020. "Multimodal Lifeworlds: Pedagogies for Play Inquiries and Explorations." *Journal of Early Childhood Education Research* 9 (1): 124–146.
- Barnett, S. A. 1973. "Homo docens." *Journal of Biosocial Science* 5 (3): 393–403. <https://doi.org/10.1017/S002193200009263>.
- Borko, H., K. Koellner, J. Jacobs, and N. Seago. 2011. "Using Video Representations of Teaching in Practice-Based Professional Development Programs." *ZDM Mathematics Education* 43 (1): 175–187. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0302-5>.
- Breen, R. 2006. "A Practical Guide to Focus-Group Research." *Journal of Geography in Higher Education* 30 (3): 463–475. <https://doi.org/10.1080/03098260600927575>.
- Bryman, A. 2011. *Samhällsvetenskapliga metoder*. [Social Research Methods]. 2nd ed. Malmö: Liber ekonomi.
- Edwards, S. 2016. "New Concepts of Play and the Problem of Technology, Digital Media and Popular-Culture Integration with Play-Based Learning in Early Childhood Education." *Technology, Pedagogy & Education* 25 (4): 513–532. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2015.1108929>.
- Eshach, H., and M. N. Fried. 2005. "Should Science Be Taught in Early Childhood?" *Journal of Science Education and Technology* 14 (3): 315–336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>.
- Fleer, M. 2009. "Supporting Scientific Conceptual Consciousness or Learning in 'A Roundabout Way' in Play-Based Contexts." *International Journal of Science Education* 31 (8): 1069–1089. <https://doi.org/10.1080/09500690801953161>.
- Fridberg, M., A. Jonsson, A. Redfors, and S. Thulin. 2020. "The Role of Intermediary Objects of Learning in Early Years Chemistry and Physics." *Early Childhood Education Journal* 48 (5): 585–595. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01016-w>.
- Geiger, V., T. Muir, and J. Lamb. 2016. "Video-Stimulated Recall as a Catalyst for Teacher Professional Learning." *Journal of Mathematics Teacher Education* 19 (5): 457–475. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9306-y>.
- Kewalramani, S., and S. Havu-Nuutinen. 2019. "Preschool Teachers' Beliefs and Pedagogical Practices in the Integration of Technology: A Case for Engaging Young Children in Scientific Inquiry." *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 15 (12): 1–13. <https://doi.org/10.29333/ejmste/109949>.
- Mishra, P., and M. J. Koehler. 2006. "Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge." *Teachers College Record* 108 (6): 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.
- Peleman, B., A. Lazzari, I. Budginait, H. Siarova, H. Hauari, J. Peeters, and C. Cameron. 2018. "Continuous Professional Development and ECEC Quality: Findings from a European Systematic Literature Review." *European Journal of Education* 53 (1): 9–22. <https://doi.org/10.1111/ejed.12257>.
- Pramling Samuelsson, I., and M. Asplund Carlsson. 2008. "The Playing Learning Child: Towards a Pedagogy of Early Childhood." *Scandinavian Journal of Educational Research* 52 (6): 623–641. <https://doi.org/10.1080/00313830802497265>.
- Pramling Samuelsson, I., and E. Johansson. 2006. "Play and Learning—Inseparable Dimensions in Preschool Practice." *Early Child Development and Care* 176 (1): 47–65. <https://doi.org/10.1080/0300443042000302654>.
- Pramling, N., C. Wallerstedt, P. Lagerlöf, C. Björklund, A. Kultti, H. Palmér, M. Magnusson, S. Thulin, A. Jonsson, and I. Pramling Samuelsson. 2019. *Play-Responsive Teaching in Early Childhood Education*. Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Pyle, A., and E. Danniels. 2017. "A Continuum of Play-Based Learning: The Role of the Teacher in Play-Based Pedagogy and the Fear of Hijacking Play." *Early Education and Development* 28 (3): 274–289. <https://doi.org/10.1080/10409289.2016.1220771>.
- Reintano, P., and C. Sim. 2010. "The Value of Video in Professional Development to Promote Teacher Reflective Practices." *International Journal of Multiple Research Approaches* 4 (3): 214–224. <https://doi.org/10.5172/mra.2010.4.3.214>.

- Shulman, L. S. 1986. "Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching." *Educational Researcher* 15 (2): 4–14. <https://doi.org/10.2307/1175860>.
- Swedish Ministry of Education and Research. 2010. *The Swedish Education Act*, 800. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Swedish National Agency for Education. 2011. *Curriculum for the Preschool Lpfö 98 Revised 2010*. Stockholm: Swedish National Agency for Education.
- Swedish National Agency for Education. 2019. *Curriculum for the Preschool Lpfö 18*. Stockholm: Swedish National Agency for Education.
- Swedish research council. 2017. *Good Research Practice*. Stockholm: Swedish Research Council.
- Thompson, A. D., and P. Mishra. 2007. "Breaking News: TPCK Becomes TPACK!" *Journal of Computing in Teacher Education* 24 (2): 38–64.
- Thulin, S. 2011. *Lärares tal och barns nyfikenhet: Kommunikation om naturvetenskapliga innehåll i förskolan. [Teacher Talk and Children's Queries: Communication About Natural Science in Early Childhood Education.]*. Gothenburg Sweden: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Treagust, D. F., and C.-Y. Tsui. 2014. "General Instructional Methods and Strategies." In *Handbook of Research on Science Education II*, edited by N. Lederman and S. Abell, 303–320. London: Lawrence Erlbaum.
- Wallerstedt, C., and N. Pramling. 2012. "Learning to Play in a Goal-Directed Practice." *Early Years* 32 (1): 5–15. <https://doi.org/10.1080/09575146.2011.593028>.

II

Preschool teachers' discussions of attempted play-responsive science teaching

Kristina Lund, Andreas Redfors & Agneta Jonsson

To cite this article: Kristina Lund, Andreas Redfors & Agneta Jonsson (05 May 2024): Preschool teachers' discussions of attempted play-responsive science teaching, International Journal of Science Education, DOI: [10.1080/09500693.2024.2348187](https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2348187)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2348187>



© 2024 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group



Published online: 05 May 2024.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 386



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)



Citing articles: 1 View citing articles [↗](#)

Preschool teachers' discussions of attempted play-responsive science teaching

Kristina Lund , Andreas Redfors  and Agneta Jonsson 

Faculty of Education, Kristianstad University, Kristianstad, Sweden

ABSTRACT

In this study, the theoretical framework of Play-Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC) and science in preschool is introduced in a Continuous Professional Development (CPD) project for preschool teachers. The aim of this article is to highlight opportunities and challenges for play-responsive science teaching based on a thematic analysis of eleven preschool teachers' discussions in various focus groups. In the analysis, three main themes have been developed, i.e. discussion about (1) the selection of the science content, (2) preschool teachers' ways of initiating play-responsive science teaching, and (3) children's actions in attempted play-responsive science teaching. The result showed that the content the preschool teachers intended to focus on in play and how the preschool teachers opened up for the activity to shift between *as if* and *as is* created both opportunities and challenges for play-responsive science teaching, and furthermore, what opportunities the children had of influencing the play. By using PRECEC as a theoretical starting point in discussions, opportunities emerged for preschool teachers to develop awareness of what happens in play, especially when they laboured to introduce science content. Furthermore, a shared professional language emerged by starting to use concepts from PRECEC.

ARTICLE HISTORY

Received 1 December 2023
Accepted 23 April 2024

KEYWORDS

Play-responsive science teaching; early childhood education; professional development

Introduction

Play-responsive teaching (Pramling et al., 2019) is a relatively new way of approaching teaching in preschool, where play and teaching are seen as a mutual activity between preschool teachers and children. The aim of this article is to highlight opportunities and challenges for play-responsive teaching with science content based on preschool teacher's discussions in focus groups. Opportunities for children to explore science are everywhere, for example, by collecting pinecones in the forest, exploring how something sounds or feels, or spotting a rainbow (cf. Siry & Kremer, 2011; Tu, 2006). However, it is not enough to just create opportunities for children to explore science in their environment, for example, by encountering different materials. Fler (2009) highlights that children use materials provided by the teacher that are

CONTACT Kristina Lund  kristina.lund@hkr.se  Kristianstad University, SE-291 88 Kristianstad, Sweden

© 2024 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. The terms on which this article has been published allow the posting of the Accepted Manuscript in a repository by the author(s) or with their consent.

aimed at encouraging science exploration based on their experience of creating narratives, which might lead to other ways of using the material than what was intended. Therefore, the role of the preschool teacher is described as important for supporting children and also to make sense of the material provided in a playful context (Fleer, 2009). In this study, preschool teachers have participated in a Continuous Professional Development project (CPD) about play-responsive teaching and science content. Digital tools are, in some excerpts, used by the preschool teachers to represent science content in different ways. Still, the focus of the analysis presented here is play-responsive teaching, i.e. the preschool teachers' role in managing the creation of opportunities for science exploration and play while being responsive to children's perspectives (cf. Pramling et al., 2019). The research question guiding the analysis is: How do preschool teachers describe their experiences of initiating play-responsive teaching with science content?

In Sweden, preschool is a voluntary part of the education system for children between one and five years old, with 86% attendance in 2022 (Swedish National Agency for Education, 2023). According to the national curriculum, preschool teachers are responsible for the educational content of teaching, ensuring that this is in accordance with the formulated goals, including that each child is given the conditions to develop, play, and learn based on her or his ability (Swedish National Agency for Education, 2019). Also, teaching to provide 'each child with the conditions to develop an understanding of natural sciences, knowledge of plants and animals, and simple chemical processes and physical phenomena' is prescribed (Swedish National Agency for Education, 2019, pp. 14, 15)

Play-responsive teaching

Attempts to teach in accordance with the Play-Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC) framework (Pramling, 2022; Pramling et al., 2019) is referred to as play-responsive teaching. Teaching in PRECEC is conceptualised based on Barnett (1973) and rephrased by Pramling et al. (2019) as 'an intention to make possible for someone else/others to see/realise what oneself has seen/realised; responding to the response of the learner(s), that is, adjusting one's way of showing/explaining etc. to the understanding indicated by the learner(s)' (Pramling et al., 2019, p. 174). Hence, teaching is described as a mutual activity in which preschool teachers engage children to participate. All participants (teacher and children) are seen as equally important since teaching takes place in response to the responses of other participants. However, being responsive does not only mean following the will expressed by the children, the teacher's role is also to challenge the children in new directions or create new ways of playing. The preschool teacher could be both reactive by being responsive to children's play, initiatives and interests and proactive by giving children opportunities to experience things they may not have been able to do on their own. Teaching could then be seen as a mutually co-constructed activity, although the teacher is a more experienced participant in play that can support and challenge the children further (Pramling et al., 2019). The preschool teachers in this study are encouraged to join or initiate a mutual activity open for play, i.e. attempt play-responsive teaching with or about science content.

Exploring science in preschool

As stated above, there is a variety of opportunities for science in preschool depending on the structure, routines and the preschool teacher. However, it is proposed that it is not enough to create opportunities for children to explore science content by themselves (Fleer, 2009; Fleer et al., 2014; Tu, 2006). The importance of adult mediation is highlighted if the children are to pay attention to and explore science content provided in the environment (Fleer, 2009). Fleer et al. (2014) propose that preschool teachers who adopt a 'sciencing attitude' and consciously use science in their practice 'provide children with experiences that engage them in science for a real purpose' (p. 47). This aligns with Siry and Kremer (2011), who emphasise the importance of starting from what the children already know to approach the theories that the children have already acquired through previous experiences.

The importance of relating the exploration of science phenomena to children's previous experiences is also emphasised by Fridberg et al. (2019, 2020). They use the concept intersubjectivity (cf. Rommetveit, 1974) to analyse the communication between teacher and child in the exploration of science. A mutual and simultaneous understanding between teacher and children is described as sufficient intersubjectivity (cf. Ivarsson, 2003) and means that the teacher considers both what children recognise and the intended object of learning. It can, however, be wrongly perceived that there is a mutual understanding between teacher and child in how the communication should be understood, which is described as illusory intersubjectivity. Fridberg et al. (2019) report that teachers and children may seem to be talking about the same thing, but when different meanings are attached to the concepts used, intentions can be misunderstood. When there is a break in intersubjectivity between the participants, it is not always acknowledged in the situation but emerges in a detailed analysis of the enacted teaching. In order to bridge breaks of intersubjectivity, such as misunderstandings of words, concepts or abstractions, Fridberg et al. (2020) describe how teachers can adopt and use intermediary objects of learning. These objects, such as different models, representations or abstractions (verbal metaphors), are features that children may need to experience along the way to understand the intended object of learning, e.g. act responsive as in play-responsive teaching.

Theoretical framework

The theoretical framework of Play-Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC) builds on empirically studying and theorising the interaction between preschool teachers and children where possibilities of supporting children's learning and development within play are made possible (Pramling et al., 2019). In this study, the preschool teachers' discussions are closely linked and based on the preschool teachers' knowledge and experiences of PRECEC. Their discussions relate to both PRECEC and what they recognise and highlight as important when attempting to initiate play-responsive science teaching. Based on this, the concepts *as is* and *as if*, *triggering*, and *agency* from the theoretical framework have been selected to analyse the preschool teachers' statements in the discussions.

Within the theoretical framework of PRECEC, a shared communicative activity like play can be described as characterised by the opportunities to talk about a phenomenon

as is and as if (Pramling et al., 2019; Vaihinger, 1924/2001). This can (in this study) mean exploring science content based on *as is*, exploring a phenomenon as it appears to the participants, or *as if*, where the phenomenon is embedded in imaginative play. Vaihinger (1924/2001) describes *as if* as a ‘driving force’ of play. To imagine things based on *as if* is crucial for being able to handle *what if*, which is described as the possibility to anticipate consequences or reactions. By shifting between *as if*, *as is* and *what if*, children adapt to different reasoning and ways of thinking.

Triggering is described as preschool teachers’ actions, verbal or in other modalities, to influence a play-responsive teaching activity (Pramling et al., 2019). These actions can be directed at, for example, opening up to fantasise or exploring what in the play could be unexpected or unpredictable. Furthermore, the preschool teacher can *trigger* play by, for example, creating space for children in a mutual narrative, introducing opportunities to speak from the perspective of a character, or helping to direct the narrative in play. Triggering can also mean that the preschool teacher challenges the children with questions related to something that happens in the play or helps the children to meta-communicate about the play, i.e. ‘shifting from talking and in other ways acting *within the play frame* to meta-communicating *about it*’ (Pramling et al., 2019, p. 63).

The shifts in play between *as if* and *as is*, and how the participants negotiate the direction of play (alterity) can be seen as an opportunity for the child to distribute and redistribute *agency* (cf. Gillespie, 2012). Clarke et al. (2016) highlight the important role of the teacher in encouraging children’s sense of agency, as well as their enacted agency in the activity. Furthermore, the preschool teacher can contribute to children’s *agency* in play by inviting and creating space as co-creators of the narrative and by responding to the children’s initiatives (Lagerlöf et al., 2019).

Research design

This study presented here is part of a Continuous Professional Development (CPD) project for preschool teachers about play-responsive teaching and science. The project is conducted at a preschool in southern Sweden, and a total of eleven preschool teachers participate. They all work at the same preschool but in different work teams.

The participating children are between one and five years old. They are part of either a younger children’s group (1–3 years) or an older children’s group (3–5 years). The preschool teachers participating in the project do not work continuously with a specific age group but follow the children from the time they start preschool until they leave and start school. This means that during the two-year-long project, some of the preschool teachers shifted from working in a younger children’s group to an older children’s group or vice versa.

In the two-year project, different forms of interventions, such as lectures based on the content of the project or reading an article (Pramling & Wallerstedt, 2019), were introduced at the start of each semester as shown in Table 1. Following the interventions, the preschool teachers discussed the content in a focus group, creating opportunities to relate content from these interventions with the preschool teachers’ experience from their practice. Before an upcoming focus-group session, the preschool teachers attempted to initiate play-responsive teaching with science content in their own practice based on their understanding. The preschool teachers video documented the activity and

Table 1. The organisation of the CPD project.

Semesters	Project organisation
Semester I	Introduction by a lecture about PRECEC and science Focus group 1: Discussion about the lecture Attempts at play-responsive science teaching Focus group 2 (Y & O)*: Discussion with stimulated recall
Semester II	Reading of article (Pramling & Wallerstedt, 2019) Focus group 3: Discussion about the article Attempts at play-responsive science teaching Focus group 4 (Y & O): Discussion with stimulated recall
Semester III	Reading of article (Pramling & Wallerstedt, 2019) Focus group 5: Discussion about the article Attempts at play-responsive science teaching Focus group 6 (Y & O) mixed: Discussion with stimulated recall
Semester IV	Lecture about PRECEC and play with science content Focus group 7: Discussion about the lecture Focus group 8 (Y & O): Continued discussion about the lecture Attempts at play-responsive science teaching Focus group 9 (Y & O): Discussion with stimulated recall

*To clarify what age group the preschool teacher works in: Y for younger children, O for older children.

brought a selection of this documentation to the following focus-group session as a basis for stimulated recall (Geiger et al., 2016; Reitano & Sim, 2010). These focus groups with stimulated recall were organised in smaller groups, based on the age of the children in the group that the preschool teachers worked in at the time, see above and Table 1. Since it was the preschool teachers that video documented the attempted play-responsive teaching, the importance of stopping the video recording if a child would show signs of not wanting to participate was discussed. However, in the analysed material no incidents were reported where the children did not want to participate. The data analysed consists of 14 audio-recorded focus-group discussions, each lasting approximately one hour.

Analysis process

The preschool teachers' discussions about their practice, particularly when they describe their attempts to initiate play-responsive teaching with science content, are thematically analysed (Braun & Clarke, 2022). Initially, the audio recordings from the focus-group discussions were transcribed, and notes were made about analytical ideas or insights related to the dataset. The transcripts were then coded using NVivo™, where segments of the dataset that are potentially interesting based on the research question were identified (Braun & Clarke, 2022) and related to concepts of PRECEC (Pramling et al., 2019). The focus was on how the preschool teachers, throughout the project, discussed their experiences of play-responsive teaching with science content. The codes that seem to share a core idea or concept are compiled as clusters of codes to create initial themes. These broad themes were developed to organise and structure the analysis of the preschool teacher discussions (Braun & Clarke, 2022). The analysis has, as previously described, focused on how the preschool teacher's discussions relate to the shifts between *as if* and *as is*, their described intentions in the activity (*triggering*), and possibilities for children's *agency* that emerge from the discussion. Each researcher in this study has in different ways been involved in the process of analysing the data following the procedure described by Braun and Clarke (2022). Initially, discussions focused on the use of the analysis concepts and how they could be applied to examples of the transcripts.

The process of creating and developing codes and emerging themes by reviewing, refining, defining and finally naming the themes was qualitative, reflective and evolved during the discussions between the researchers.

Results

During the project, the preschool teachers, as previously mentioned, discussed and viewed video documentation showing some of their attempts to initiate play-responsive science teaching. These attempts are seen as a process, which means that not all attempts, from the perspective of the theoretical framework PRECEC, can be understood as play-responsive teaching. In the analysis, three main themes have been developed, i.e. discussion about (1) the selection of the science content, (2) preschool teachers' ways of initiating play-responsive science teaching, and (3) children's actions in attempted play-responsive science teaching. Within each theme, different aspects related to the theme are made visible, which are presented below as subthemes. Each subtheme is described based on selected examples from the preschool teachers' discussion. The preschool teachers are presented with fictive names followed by the number of the focus group and the age group they work in (see [Table 1](#)).

(1) Preschool teachers' selection of the science content

The preschool teachers describe how they engage children in different activities where they, over time, together explore a chosen science content. These explorations of science content are mostly directed towards biology, where they, for example, explore environments with different insects or other animals, or physics, where the children's attention is directed towards sound, air or the direction of light. There are also examples of exploring chemistry content by conducting experiments, for example, mixing baking powder and vinegar. Furthermore, the science content often has a connection to an overarching theme at the preschool. The preschool teacher's discussions about the selection of science content to introduce in play-responsive teaching are structured into two subthemes: (1a) based on previous explorations initiated by the preschool teacher, or (1b) responding to children's interest in science content.

(1a) Selecting science content based on previous explorations initiated by the preschool teacher

When the preschool teacher describes what science content they focus on in exploration, it is often described as 'we work with' or 'we are working on', for example, the ocean, photons, or sound. This subtheme is presented with two examples showing both opportunities and possible challenges of taking a starting point from a previous exploration. In the following excerpt, Cecilia describes how they (the work team) initiated an ongoing exploration of woodlice and observed children start to play or act as woodlice:

We have some woodlice as our project. And now we have gotten to know a little woodlouse buddy. Today we had, we have been into this concept of magnifying, so we have been working a lot with magnifying glasses and today we also added the web egg [digital microscope] to enlarge them. Then the bark has also been an exciting concept... we started

talking about what bark is, and we have been looking for bark. The woodlice like bark and we have painted from bark, looked at what the colours of bark are and so ... a lot of bark, you say the word many times. And then now we have started to see that they (children) have started playing woodlice. It's kind of spontaneous ... But there are figures, ... Sometimes they've stepped into the role themselves, but most of the time they find characters. And it could be anything. There are some people like this who are different, who have different roles – they are woodlice. It's kind of interesting. (Cecilia, FG 8:O)

The use of expressions such as 'we work with' or 'we are in to' could indicate that the exploration is more directed towards exploration and teaching activities (*as is*) than play (*as if*). However, the use of the term 'we' when describing the exploration can indicate that the exploration is a collaboration as a group, preschool teachers together with children. Hence, the play that Cecilia initiated could then be a continuation of a joint exploration of the science content as well as in response to the children's play. In other words, play-responsive teaching that the preschool teacher initiates can be seen as one way of connecting prior exploration and play.

In another example, the preschool teacher also uses 'we are working with' as a way of describing the science content they are exploring together with the children. However, a predetermined focus in the exploration (*as is*) is described by Karin:

We are also working with autumn, or really, we are focused on the colours of nature. So there have been a lot of autumn leaves, autumn colours ... Collecting it, we've looked at it, researched it with the web egg [digital microscope] and magnifying glasses. Felt and watched and discovered that they crumble very much when the leaves have been inside for a while ... It is the colours in nature with a focus on leaves. Today when we were in the woods, of course we have directed their attention to leaves, because that is the most clearly visible now that they are starting to fall. But today, when we were in the woods, I felt that the children were collecting a lot more, and interested in other things. (Karin, 8:O)

The fact that it is the preschool teacher who chooses the science content does not necessarily mean that the children are not engaged in the exploration. The term 'we' is here used to describe how the preschool teacher, together with the work team, has directed the children's attention towards a chosen science content. In this statement, Karin highlights several different ways they have explored leaves together with the children, even if it is, based on this statement, predetermined and planned by the preschool teacher. When the exploration of science content is planned by the preschool teacher, the opportunities for the children to initiate a new direction (alterity) or, in other ways, influence the exploration of the chosen content could be seen as less likely unless the preschool teacher is open for this to happen. However, Karin observes that the children collect leaves and other things when they are in the woods. Furthermore, Karin describes the children's exploration based on what they do, i.e. what they explore *as is*. She stresses that she finds it difficult to create opportunities to play with this content:

I've actually thought about it, leaves and colours, how can you get a creative constructive play out of it on the children's ... That's where I got stuck ... when we just look at leaves, their veins and how they feel and how they colour shifts and we've looked at colours in general as well ... get it kind of into a yes (play). (Karin, FG 8:O)

In this example, Karin problematises the connection between science exploration and play. The description of the science content is connected to facts (*as is*), where Karin does not see opportunities for a shift to play (*as if*) and expresses that she feels stuck.

Based on Vaihinger (1924/2001), *as if* is described as a driving force of play. When the preschool teacher experiences difficulties connecting exploration to *as if*, this could be seen as a limitation for *triggering* play with or about science content. This may indicate possible challenges as the preschool teacher is focused on knowledge and exploration of the science content (*as is*), limiting the participants to shift between *as if* and *as is* in an open-ended activity.

(1b) Responding to children's interest in science content

In the statement above (categorised as 1a), exploration of science content was selected by the work team and in Cecilia's example, the children created their own play based on their joint exploration. In other statements, the children's perspectives and interest in selecting science content become more visible. One example of this is given below:

We've just been working on sound ... But we have finished that, but the children got in to air because air is very closely associated with sound, so we have continued a little bit, just started on air, can you see the air, can you feel the air? Does air take up space? So, we started in the woods yesterday a little slowly and then we had some reflection before we went out. Then today it was windy ... (Martina, FG 4:Y)

This statement shows that the exploration of science content can take a new direction when the preschool teacher responds to the change of interest that the children express. Here, the exploration of the science content is related to the interest that the children show and can be described by the concept *as is*. Martina describes how the new content (phenomenon), air, raises questions such as 'Can you see the air? Can you feel the air? Does air take up space?' The questions can be seen as a way for the preschool teacher to *trigger* the children's thoughts and perceptions of air, but also a continued exploration. Catching air in large plastic bags when they were outside allowed the children to explore air based on the question that Martina expressed. The activity took a new direction when the children initiated a play where the bags of air became a treasure in a play about pirates. This example recurs and is described in more detail when the preschool teachers' discussions about ways of initiating play-responsive science teaching are presented below.

(2) Preschool teacher's ways of initiating play-responsive science teaching

Participating in play was not self-evident for all preschool teachers, as discussed in a previous report of the initial discussions during the first semester of the project (Lund et al., 2023). When preschool teachers take part in play and bring a thought of science content with them, their role in directing the children's attention can be described based on the concept of *triggering* (Pramling et al., 2019). The preschool teachers are challenged to take an active role in play, i.e. to attempt play-responsive teaching and to create opportunities to explore or play with science content. However, the analysis shows that preschool teachers trigger different forms of play, where the science content has different purposes. The preschool teacher's discussions about their attempts are structured into two subthemes (2a) to trigger play with science content and (2b) to trigger play by acting as science content or constituent.

(2a) To trigger play with science content

As presented earlier, Martina described how the exploration of science content (sound) changed based on an interest shown by the children (air). Martina initiated an exploration in the preschool yard, where the children filled large plastic bags with air as a way to experience that air takes up space. The exploration of air inspired a play initiated by the children.

Then this continues, they keep catching air and feeling it. Then they began to collect it in a train, the bags of air. Finally, they had filled the last wagon with bags of air. Then they started playing, because then we've felt and experimented and such, then it goes into their pirate play ... They started playing that they are pirates ... They lie and sit and kind of have it in the play and feel the air and experience the air with their whole body. Then I'm standing there trying to be a bit wise (laughs), yes you know, but it went great. (Martina, FG 4:Y)

Here, Martina supports the children in exploring the science content by creating opportunities to experience that air takes up space. The openness of the activity creates opportunities for the children to play with the science content. However, Martina also describes her role as 'standing there trying to be a little wise (laughs), yes you know, but it went great'. This could be seen as a way of Martina being present in the children's play to continue to challenge the children with questions related to the play or to help meta-communicate about the narrative of the play or problems to be solved within the play (Pramling et al., 2019). But the statement also shows the complexity of joining or following the children in play when it takes a new direction. The children continued their exploration of air in play, but not on their own or as something separated from the activity.

Even if the exploration of feeling the filled plastic bags could be seen as exploring science content *as is*, Martina highlights how the children, when exploring, use their imagination by shifting from *as is* to *as if*. Martina reflects on how imagination could be seen as a part of the exploration:

But I think already there when they have caught the air and they see that ... Yes, there was someone who started playing (hitting) on them, because we have talked about sound before so 'oh, it sounds, it sounds'. I think there is a lot of imagination to think that this is a sound that I create when I am hitting on it. 'Do you hear, listen, it sounds' ... And that air, that they felt it and 'it is like a pillow'. There were a lot of thoughts even at that stage. (Martina, FG 4:Y)

Even if it is the plastic bag filled with air (*as is*) the children initiate an exploration where the content is used in another way, *as if* it were a drum or a pillow. In this way, both *as is* and *as if* become important aspects to consider, both in the exploration of science content, and the play. Other examples within this subtheme are play initiated with materials representing animals or where the participants pretend to be divers in the ocean.

(2b) To trigger play by acting as science content or constituent

Attempts to initiate play-responsive science teaching can be described as the preschool teachers *trigger* play, often through acting as science content. This may imply that they in

the play pretend to be different animals, such as woodlice in the woods or fishes in the ocean. In the following example, Emilia and Jenny have, in similar ways, initiated an activity about light where they, together with the children, pretend to be photons moving in the room i.e. acting as a science constituent. This is done by using a hula-hoop as a representation of a flashlight. When they pretend to switch on the 'flashlight' the children jump through the hula-hoop as photons. Emilia describes why they chose this mutual activity:

We started working with light. So, one day when we sat and talked about it, we talked about what was in the light and we got into photons. The children thought it was really cool with a new word, but it meant that we needed to make it a little more, to make it a little clearer to the children about what light is. We talked about the direction of light, that it moves straight ahead. Then we wanted to dramatise it in some way ... we tried to do this with a flashlight, that you are the light that comes through the flashlight. (Emilia, FG 4:O)

Emilia describes their intention of using play as a way of explaining photons and how these move straight ahead. Emilia uses the concept 'dramatise' to describe this, which can indicate that the narrative of the play is set in advance. To be able to play photons, the children need to imagine that the hula-hoop represents a flashlight and that they are the light travelling through the pretended flashlight. Although these parts can be related to *as if*, *as is* poses an important part of this play. The children need to jump through the hula-hoop (flashlight) and move straight ahead based on the importance of relating to knowledge about the phenomenon (*as is*). This example could be seen as a way of explaining or visualising science content, but there are limited opportunities for the play to take a new direction.

Even if the preschool teacher *triggers* a play acting as science content, it is not always certain what direction or how the play will continue. An example of this is when Cecilia initiated a play by projecting a close-up video from an anthill. To trigger the play Cecilia asks one of the children, 'are you an ant?' whereas the child replies, 'no'. Viewing this video documentation started a discussion about the preschool teacher's role and the importance of agreeing on how to play:

- Sara: I thought about it there too at the beginning when you asked, 'are you an ant?'. It is just like, it is right at the beginning, and then I think if I just interpret the child 'no, I am me'
- Martina: Yes, that is how I interpreted it to ...
- Sara: But you showed that you are an ant then all of a sudden, the child also thinks that it is perfectly ok to go into that fantasy, that you showed the way to it, so that it was very clear there And then it shifts out and in ...
- Cecilia: And I also think he was busy there, because he lies on his stomach and looks up at these ants, so I think he's busy studying what's going on there and what's moving. So no, he wasn't an ant, he did something else (FG 6:Y).

In this example, a challenge emerges for the preschool teacher to be open to what happens in the play and to coordinate different perceptions and actions that emerge when a play is initiated. Sara highlights the preschool teacher's role by showing the way to go into fantasy (*as if*) by pretending to be an ant. The child, however, was not ready to fantasise about being the ant but has a focus on the exploration that can take place around an anthill.

(3) Children's actions in attempted play-responsive teaching

Based on play-responsive teaching, all participants in the activity are seen as equally important (Pramling et al., 2019). Play and exploration take place in response to each other meaning that the children's interests and initiatives are considered equally important as the preschool teachers' intentions. When the preschool teachers' discussion relates to children's actions in the activity, the concept of *agency* is used to draw attention to the opportunities created for the children in different ways enact their agency (Clarke et al., 2016) by for example co-create the narrative of the play (Lagerlöf et al., 2019), and develop the exploration. The subthemes presented here are (3a) children shifting between *as is* and *as if* in science activities, (3b) communication, children's verbal and nonverbal actions, and (3c) children's *agency* in attempted play-responsive science teaching.

(3a) Children shifting between as is and as if in science activities

When the preschool teacher has an intention to participate in play, and also introduce or focus on specific content, there needs to be an awareness of what happens in the play. Cecilia shares her reflections about children shifting between play and exploring in a discussion about what play is:

But it's probably a bit of us as human beings, that is, what we do in our professional role that we want to categorise, we want to put things into words And that's our profession, but if we take it away for a little while and just think about the little child, it's clear that then everything goes together. And then it's so hard to put these words on everything that's happening. Because they take on the whole world and they investigate, and they play, and they fantasise, and they discover. They do everything at the same time, of course. (Cecilia, FG 7:0)

There are various examples from the preschool teachers' attempts to initiate play-responsive teaching and their discussions where *as is* and *as if* is highlighted, but also how the activities shift between play and exploration. An example of this is the play Martina described, where the children initiated a play about pirates based on the exploration of air. Another example is when Cecilia attempted to *trigger* a play acting as ants in an anthill, but the children initially did not accept the role of an ant. Furthermore, preschool teachers, like in Karin's example, expressed difficulties in linking exploration (*as is*) with play (*as if*).

To further exemplify this, a video documentation from Helene showed a play with dinosaurs initiated by children. Helene described how she projected a picture of a dinosaur as a background in the play. Although the projected picture was intended to contribute to play, an exploration of shadows and patterns that falls on the hand when standing between the projector and the wall was initiated by the children. In the following discussion, different perceptions were expressed of how the children's actions could be interpreted:

Helene: He saw that he got this leopard pattern on his hand. That was what he was so fascinated by as he stood there. That was what the leopard hand was.

...

Jenny: They may have had slightly different interests, but they played anyway. But it was like you said that he tried something else there.

Karin: But it was not so much, or nothing at all, the dinosaurs. It was about the projection that you could get in different places, and the shadows (FG 6:O)

The intention in this activity, as expressed by Helene, was to project the picture in order to see if and how the picture could be part of the play. In the discussion, Jenny expressed that it is still play, unlike Karin who points out that the exploration now is about the projected picture (*as is*) and not within the play. This goes in line with Cecilia's description above, as the child 'take on the whole world and they investigate, and they play, and they fantasise, and they discover. They do everything at the same time, of course' (Cecilia FG 7:O). Based on this, the discussion can contribute to seeing how closely play and exploring is and how the activity can shift between these.

(3b) Communication, children's verbal and nonverbal actions

Based on the preschool teachers' experiences of attempting to initiate play-responsive teaching, verbal and nonverbal communication in the activity is a topic that the preschool teachers bring up on several occasions. When it comes to verbal communication, their reflections are mainly about how active they should be in order to make room for the children's initiatives, i.e. children's *agency*. One aspect of this is listening to questions raised by the children. Jonna describes how children often ask different questions, for example, what the children want to know about ants:

It was like if they talk or bite? If they can clap their hands? If it hurts if many bite at the same time? What kind of muscles do they have because they are so strong? There are many questions that you yourself do not think about and find out before, because the children ask different questions. (Jonna FG 7:O)

By taking a starting point from the children's questions in a mutual exploration, other interests emerge compared to when the preschool teachers plan on their own. In addition to this, Cecilia reflects on what competence preschool teachers need when attempting play-responsive teaching:

I also think about the competence that, especially if you are planning for play-responsive teaching, it is even more important that you do not forget to listen to the children. If it is a spontaneous moment then it is perhaps easy for us to end up on the same level, and we listen and let the children take the initiative. But just this, finding this interaction when I have planned something, listening to the children what they say and show and do, so that we end up on the same level. I think it's easy, especially when you have a planned situation, this is what we're going to do now, this is what we're going to

...

I also think it is important, because it takes a longer time to reach what you have thought you want to reach, but to dare to get to where you come and then do it again, and again. Add something, listen to the children so that you find it together with the children. (Cecilia FG 7:O)

In this example, the importance of listening to the children is highlighted, as an important part of 'ending up at the same level' as Cecilia expressed it, which also can create possibilities for children's *agency* in the mutual activity. Furthermore, when viewing video-documentations, discussion arises that there is a lot going on in the play that

they were not aware of when it happened. One aspect of this could be that the response from the preschool teacher often takes place based on the children's verbal communication as in this reflection:

I realise how much I miss when I am there, live, and then I only have three children. Sometimes I am so focused on one child, and then you watch the video and realise that he did that, and she did that. I think that so much happens nonverbally. (Cecilia, FG 4:Y)

Since the focus of this study is on the preschool teacher's discussions and not on the actual interaction between the preschool teacher and the children, the statement indicates that the preschool teacher sees new aspects of the interaction based on the video documentation. Based on PRECEC, responsive is, among other things, described as responding to the children's initiative and interest (Pramling et al., 2019). Cecilia's statement shows the importance of consciously paying attention to both verbal and nonverbal communication which could be seen as important for creating opportunities for children's *agency* in play.

(3c) Children's agency in attempted play-responsive teaching

The concept of *agency* has been used in the analysis to highlight what opportunities the children seem to have to influence the activity. In previous themes, discussions about children shifting between play and exploration, how or which science content becomes part of play, or discussions about communication show signs of children's *agency*. Further, the preschool teachers also describe how the children can develop the play by introducing new materials, or helping to organise the play by co-creating roles or the narrative, as in the following example where the preschool teacher and the children pretend to be in the woods:

... I actually heard that it was the boy in the patterned sweater who gave me the role of a shrew-mouse. I heard it at the beginning, that he said it. I think that was when I just got started, I thought 'ok, how can I think, that it is a little scared, little and small, why is it scared ...?' like that. Then I probably created it quickly in my head and spun on that. (Sara FG 9:O)

However, there are also examples of children's *agency* being limited, like when the narrative and science content in the initiated play is planned in advance by the preschool teacher or when the play is more focused on *as is*, as shown in the following example. Helene initiates a play about dinosaurs in the sandbox by conducting an experiment with baking powder and vinegar. Helene describes how this could be visualised as a volcanic eruption and a way to symbolise the extinction of the dinosaurs.

This may not have turned out quite what I had imagined, but ... They've been very interested in dinosaurs and volcanoes, so we had some experiments in the sandbox. There was a volcanic eruption, and all the dinosaurs died, then there was a meteorite, and then we humans came. So, they got to play it, but there may not be as much activity on their part. (Helene, FG 4:Y)

In this example, the narrative of the play was planned by Helene. Although the activity had a playful setting where dinosaurs from children's play were used, the children had limited opportunities to influence the narrative. Instead, the children initiated another play in the sandpit. Helene continues:

Then they play a little bit, but there wasn't a lot of play with it. It turned into another play in the sandbox ... After all, I feel that I was telling them what was going to happen (Helene, FG 4:Y).

Helene describes that the activity did not turn out as she had expected based on a notion of what was going to happen in the activity and a perception of how the children were going to act. The narrative of the play is based on the preschool teacher's knowledge of dinosaurs. Based on this, the activity could be seen as a playful way of explaining a course of events. However, in this example, the children chose to start their own play instead, which may indicate that there were limited opportunities for children's *agency* in the intended activity since they were not involved as co-creators of the narrative (Lagerlöf et al., 2019).

Discussion

Attempting to initiate play-responsive teaching could be described as a balancing act between *triggering* play towards a thought that the preschool teacher brings into play, and creating opportunities to act in response to the children's initiative. The aim of the article is to highlight opportunities and challenges for play-responsive teaching with science content based on preschool teachers' discussions. When analysing the opportunities and challenges that emerge from the preschool teachers' discussions, it is not always possible to separate them. To initiate or focus on science in play can create opportunities for continued exploration in play, but also induce a limitation when the science content is used as a narrative that limits the children's ability to influence the play. Based on play-responsive teaching, the interest is not directed towards who decides the content in the activity, but how the participants in the activity respond to each other (Pramling et al., 2019). However, descriptions of how the preschool teachers intend to link the exploration of science content with play-responsive teaching can indicate whose interest is the basis for the content in play and how the preschool teachers intend to link their exploration to an activity that is open to play.

The analysis of the preschool teacher's discussion showed that the science content the preschool teacher *triggers* in activities can be both about including science content in the play and by acting as science content. When the preschool teacher *triggers* a play where they pretend to be insects or other animals, there are opportunities to create a space for co-narration by considering the *as if* dimension (Pramling et al., 2019). Even if it is an imaginative activity where the preschool teachers and children pretend to be, for instance, an ant (*as if*), the *as is* dimension seems to be important in the play as the ant cannot act in any way they wish, the actions would be based on prior experiences of real exploration. Despite this, the narrative of the play is open to take a new direction, as shown in an example where the participants shift between acting as ants and exploring the anthill. In previous research, the importance of relating the exploration of science content to the children's prior experience (Fridberg et al., 2019, 2020; Siry & Kremer, 2011), and taking a starting point in what the children already know (Siry & Kremer, 2011) is highlighted. In this study, this may also mean considering the children's previous play experiences with the science content, for example, based on Cecilia's description that she takes a starting point both in a mutual earlier exploration and in the children's own play.

When limitations in attempted play-responsive teaching emerge, it is mainly when the narrative is predetermined by the preschool teacher, based on the knowledge of science content, i.e. how the photons move straight ahead or how the dinosaurs were extinct. The intentions of the play can then rather be described as dramatising a course of events in a playful way, where opportunities to include the children's play and exploration are limited. To initiate play-responsive science teaching the importance of creating an openness in the activity and the preschool teacher's consciousness of how the play shifts between *as if* and *as is* (Pramling et al., 2019) together with a sciencing attitude (Fleer et al., 2014) could be seen as crucial. The results show how closely play and exploration can be in an activity, which can create opportunities for children to shift between these in the same activity. Even if the preschool teacher has an idea about what content the play is initiated with, a play-responsive teaching approach can create opportunities for play and exploration in response to each other. In this way, it is not only the content that the preschool teacher intends to *trigger* a play about, but it can also be a challenge for preschool teachers to maintain or create an openness for the narrative to develop in a mutual play i.e. shifting between *as if* and *as is*.

Conclusions and implications

The results of this study show opportunities and challenges when preschool teachers attempt to initiate play-responsive science teaching. By using PRECEC as a theoretical starting point and discussing these attempts to initiate play-responsive science teaching, there are opportunities for the preschool teachers to develop an awareness of what happens in a mutual activity when they contribute by for example initiating or focusing on science content in play. PRECEC can therefore have an important role in the development of a scientifically based preschool education. It supports the development of a professional language with concepts that can be used in professional discussions about developmental work. Based on the promising attempts at play-responsive science teaching, further research focusing on children's perspectives of science including the interaction between children and teachers is needed.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the author(s).

Funding

This research is part of the Swedish National Research School on Play-Responsive Early Childhood Education and Care for Social and Cultural Sustainability (PRECEC_SCS), funded by the Swedish Research Council [grant number 2019-03786].

Ethics statement

The ethical considerations follow the recommendations of the Swedish Research Council (2017). All participants and caretakers approved their participation by signing a consent form. The consent form included information about the purpose of the study, and that

participation was voluntary with the right to withdraw at any time. All data generated from the focus groups will be kept confidential.

ORCID

Kristina Lund  <http://orcid.org/0000-0002-6025-0111>

Andreas Redfors  <http://orcid.org/0000-0003-4792-8749>

Agneta Jonsson  <http://orcid.org/0000-0002-6978-7513>

References

- Barnett, S. A. (1973). Homo docens. *Journal of Biosocial Science*, 5(3), 393–403. <https://doi.org/10.1017/S0021932000009263>
- Braun, V., & Clarke, V. (2022). *Thematic analysis: A practical guide*. Sage Publications.
- Clarke, S. N., Howley, I., Resnick, L., & Rosé, C. P. (2016). Student agency to participate in dialogic science discussions. *Learning, Culture and Social Interaction*, 10, 27–39. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2016.01.002>
- Fleer, M. (2009). Supporting scientific conceptual consciousness or learning in ‘a roundabout way’ in play-based contexts. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1069–1089. <https://doi.org/10.1080/09500690801953161>
- Fleer, M., Gomes, J., & March, S. (2014). Science learning affordances in preschool environments. *Australasian Journal of Early Childhood*, 39(1), 38–48. <https://doi.org/10.1177/183693911403900106>
- Fridberg, M., Jonsson, A., Redfors, A., & Thulin, S. (2019). Teaching chemistry and physics in preschool: A matter of establishing intersubjectivity. *International Journal of Science Education*, 41(17), 2542–2556. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1689585>
- Fridberg, M., Jonsson, A., Redfors, A., & Thulin, S. (2020). The role of intermediary objects of learning in early years chemistry and physics. *Early Childhood Education Journal*, 48(5), 585–595. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01016-w>
- Geiger, V., Muir, T., & Lamb, J. (2016). Video-stimulated recall as a catalyst for teacher professional learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(5), 457–475. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9306-y>
- Gillespie, A. (2012). Position exchange: The social development of agency. *New Ideas in Psychology*, 30(1), 32–46. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2010.03.004>
- Ivarsson, J. (2003). Kids in Zen: Computer-supported learning environments and illusory intersubjectivity. *Education, Communication & Information*, 3(3), 383–402. <https://doi.org/10.1080/1463631032000149692>
- Lagerlöf, P., Wallerstedt, C., & Kultti, A. (2019). Barns ‘agency’ i lekresponsiv undervisning [Children’s ‘agency’ in play-responsive teaching]. *Forskning om Undervisning och Lärande*, 7(1), 44–63.
- Lund, K., Redfors, A., & Jonsson, A. (2023). Can we play with science?: Preschool teachers’ discussion about play-responsive teaching and how science content can be introduced into play with support of digital tools. *Early Years*. Submitted manuscript.
- Pramling, N. (2022). Educating early childhood education teachers for play-responsive early childhood education and care (PRECEC). In E. Loizou & J. Trawick-Smith (Eds.), *Teacher education and play pedagogy: International perspectives* (pp. 67–81). Routledge.
- Pramling, N., & Wallerstedt, C. (2019). Lekresponsiv undervisning – ett undervisningsbegrepp och en didaktik för förskolan [Play-responsive teaching – a concept of teaching and a ‘didaktik’ for preschool]. *Forskning om Undervisning och Lärande*, 7(1), 7–22.
- Pramling, N., Wallerstedt, C., Lagerlöf, P., Björklund, C., Kultti, A., Palmér, H., Magnusson, M., Thulin, S., Jonsson, A., & Pramling Samuelsson, I. (2019). *Play-responsive teaching in early childhood education*. Springer Open.

- Reitano, P., & Sim, C. (2010). The value of video in professional development to promote teacher reflective practices. *International Journal of Multiple Research Approaches*, 4(3), 214–224. <https://doi.org/10.5172/mra.2010.4.3.214>
- Rommetveit, R. (1974). *On message structure: A framework for the study of language and communication*. Wiley.
- Siry, C., & Kremer, I. (2011). Children explain the rainbow: Using young children's ideas to guide science curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 643–655. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9320-5>
- Swedish National Agency for Education. (2019). *Curriculum for the preschool Lpfö 18*.
- Swedish National Agency for Education. (2023). *Statistics for preschool*. Retrieved May 30, 2023, from www.skolverket.se
- Swedish Research Council. (2017). *Good research practice*.
- Tu, T. (2006). Preschool science environment: What is available in a preschool classroom? *Early Childhood Education Journal*, 33(4), 245–251. <https://doi.org/10.1007/s10643-005-0049-8>
- Vaihinger, H. (2001). *The philosophy of 'as if': A system of the theoretical, practical, and religious fictions of mankind* (6th rev. ed., C. K. Ogden, Trans.). Routledge. (Original work published 1924).

III



Preschool Teachers' Experiences of Using Projected Images and Videos in Attempted Play-responsive Science Teaching

Kristina Lund¹ · Andreas Redfors¹ · Agneta Jonsson¹

Accepted: 21 September 2024
© The Author(s) 2024

Abstract

When preschool teachers attempt to initiate play-responsive science teaching, opportunities arise to develop or challenge the play further, for example, by introducing or focusing on science content. The aim of this article is to generate knowledge about how projected images and videos can be used in attempted play-responsive science teaching and what they can contribute to. Eleven preschool teachers participated in a Continuous Professional Development project about play-responsive teaching and science. Participating preschool teachers' discussions about using projected images or videos in attempted play-responsive science teaching was thematically analysed. Three main themes have been developed: content of the projected image or video, different ways of using projected images or videos, and reasons for using a projected image or video in attempted play-responsive science teaching. Results show that projections could be used as support in play, e.g., when imagining being in another place, like under the surface of the ocean or as a way of introducing science concepts in play. Play-responsive science teaching with support of projected images and videos is found to be a threefold challenge for the preschool teachers, encompassing knowledge about play, science, and digital tools. The important role of preschool teachers in making the projections become a part of play-responsive science teaching is discussed.

Keywords Play-responsive science teaching · Digital tools · Early childhood education · Professional development

Introduction

Play-responsive teaching is based on the preschool teacher and the children engaging in a shared activity that is open to play (Pramling et al., 2019). Preschool teachers can participate or initiate play with the intention to focus on or introduce specific content, such as science. However, in play-responsive teaching, teaching is aimed to take place in response to children in play. Play-responsive teaching is a way of creating opportunities for teaching and play to meet in a practice, where these sometimes are described as dichotomies. Play-responsive teaching is a relatively new way of approaching teaching in preschool, but there is a need for further research regarding how preschool teachers can use this approach in their practice (Pramling et al., 2019). The study presented here is based on preschool

teachers' discussions in a Continuous Professional Development (CPD) project where ways of working with play-responsive teaching and science are developed. Previous studies from this project have shown that some preschool teachers initially emphasise difficulties in participating in play (Lund et al., 2024a). They also highlight opportunities to play with science content (Lund et al., 2024a, b). This article focuses on the use of projected images and videos in attempted play-responsive science teaching.

One way to support preschool teachers and children in a mutual play with science content can be to project images or videos in attempted play-responsive science teaching. Using digital tools in teaching, in this case, projections, creates a demand for preschool teachers to develop digital and pedagogical skills (Lindeman et al., 2021). Hence, opportunities are needed for preschool teachers to discuss and reflect on when, how, and why digital tools should be used. Concepts from a theoretical framework, such as Play Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC), can mediate such discussions (Stavholm et al., 2023). The actual contribution of projected images and videos to an activity

✉ Kristina Lund
kristina.lund@hkr.se

¹ Faculty of Education, Kristianstad University, Kristianstad, Sweden

have been problematised during the project, as exemplified by Emilia's remark in a focus group:

But did you feel that when you had this now, the digital on the wall, did it contribute to anything or what did you feel when you had it? Because it did not feel like there was so much focus for them there. It was more the physical [materials]. Do you think... Did it give anything to the children, their imagination, or is it something that we think that children need? Is it something that we feel will inspire the children or is it just something that is on the wall? (Emilia FG 6:O).

This quote is used to introduce the aim of this article, that is, to generate knowledge about how projected images and videos can be used in attempted play-responsive science teaching and what these projections can contribute to in these attempts. The research question guiding the analysis presented here is:

- In what ways do preschool teachers describe their reasons for using and the contributions of projected images and videos in attempted play-responsive science teaching?

The Swedish curriculum contains different goals to strive towards. It is up to preschool teachers to plan and ensure that teaching takes place in accordance with the goals (Swedish National Agency for Education, 2019). However, teaching could be based on content planned in advance or on something that occurs spontaneously, as children's learning and development are described as taking place all of the time. One of the goals to strive for according to the curriculum is specifically about science, i.e., to create possibilities for children to develop "an understanding of natural sciences, knowledge of plants and animals, and simple chemical processes and physical phenomena" (Swedish National Agency for Education, 2019, p. 15).

Digital Tools in Preschool Science

Previous research shows that there are multiple ways for preschool teachers to use digital tools in interaction with children such as in play, exploration, inquiry and in creative processes (Undheim, 2022). Walan and Enochsson (2022) have studied various possibilities for integrating digital tools into science teaching in preschool, including how and why these could be used. One way is to seek information together with children. This could be described as a way to support children and preschool teachers as co-learners in an activity (Johnston, 2019). The children and the preschool teacher can then find information together based on the

questions that emerge, instead of having expectations that the preschool teacher should know everything.

Otterborn et al. (2024) highlight that the tablet could be used to connect digital and analogue ways of teaching science. It could, for example, be used for filming, taking pictures, searching for facts or using apps, but also in combination with other digital tools like action cameras and microscopes. To include digital tools in mutual activities creates challenges for preschool teachers to know how digital tools can be used, but also how these can be used in combination with other tools (Walan & Enochsson, 2022). Connecting analogue ways of exploring science might be, for example, using tools and materials, as well as looking, feeling and smelling. Based on this, Otterborn et al. (2024) highlight that digital tools could be used as a way of strengthening and diversifying analogue resources. Nilsen (2018) describes how preschool teachers, in some activities, use tablets and apps to replace previous analogue ways of conducting the activity. This may imply that other limitations of the activity emerge when the focus is directed towards the technical conditions of the hardware and software instead of the aesthetic aspects of the activity (Nilsen, 2018).

The use of different representations in science teaching is often motivated by the fact that it is more likely to engage children's interests and thus create opportunities for learning (Ainsworth, 1999). Furthermore, Ainsworth (1999) describes how multiple representations can contribute to visualising the content and the importance of identifying the function of the chosen representation. Connecting digital tools to a projector is described as creating opportunities for more children to participate and re-experience an activity. The projection can be a way of visualising something that the preschool teacher wants the children to see. This creates opportunities for several children to see at the same time (Walan & Enochsson, 2022). However, there is limited research concerning the contribution of using projections in play and preschool science.

Play-responsive Science Teaching

The theoretical framework Play-Responsive Early Childhood and Care (PRECEC) is based on empirically studying teaching responsiveness to play (Pramling et al., 2019). In activities with teaching and play, the framework provides conceptual tools for analysing what happens in the interaction between preschool teachers and children, and it can also be used as an approach for preschool teachers when aiming for teaching in response to play, i.e., play-responsive teaching (Pramling, 2022; Stavholm et al., 2023). To create opportunities for play-responsive teaching, preschool teachers need to participate together with children in an activity

open for play, that is, shifting between *as if* and *as is*. This is described as participants in play shift between, for example, talking about a phenomenon as it appears to the participants (*as is*) or embedded in imaginative play (*as if*). As the participants in the activity act based on *as if*, opportunities to learn about the world *as is* may occur. As a more experienced participant, the preschool teacher can be seen to have an important role in creating rich play experiences and introducing resources to promote and broaden the children's play experiences (Pramling et al., 2019). The preschool teacher can initiate these shifts between *as if* and *as is* by changing their voice to take the role of a character or through bodily expressions (Henriksson et al., 2023).

From this perspective, teaching takes place in response between the participants, which means that all participants in the activity (preschool teacher and children) are equally important. However, the preschool teacher has an important role as a more experienced participant (Pramling et al., 2019). The preschool teachers' different ways of influencing the play, verbally or by other actions, are described as *triggering*. (Pramling et al., 2019). Opportunities for *triggering* could be seen when preschool teachers enable space for co-narrators, direct the narrative of the play, or create opportunities for the children to speak and act from the perspective of a character. When engaging in the mutual activity, preschool teachers can also support the children in meta-communicating about the play or challenge them with questions in response to play. Actions of *triggering* can, for example, be to encourage fantasising or explore something unexpected in the play. (Pramling et al., 2019). Further, Wallerstedt et al. (2021) highlight that *triggering* requires responsiveness, which indicates that an action without a response from the children cannot be seen as *triggering*. In line with this, projected images and videos are in this study used as a possible way for the preschool teachers to *trigger* play introducing or focusing on science content.

Research Design

This study is based on a two-year long Continuous Professional Development project (CPD) about play-responsive teaching and science in preschool. The project took place at one preschool in a smaller municipality in Sweden with eleven preschool teachers who have interest and experience of working with science. The majority of the children and the preschool teachers have Swedish as their first language. The preschool teachers work either in a younger children's group (ages 1–3) or an older children's group (age 3–5). However, they do not continuously work with a specific age group but follow the children from the time they start preschool until they leave to start school. This means that

during the two-year project some of the preschool teachers shifted from working in a younger children's group to an older children's group or vice versa. All preschool teachers at the preschool were involved in the project.

Each semester of the project was organised similarly, starting with an intervention consisting of lectures or reading an article (Pramling & Wallerstedt, 2019). The use of projected images and videos was presented early in the project as a possible way of including digital tools as a way to introduce or illustrate science content in attempted play-responsive teaching. However, the preschool teachers were free to use other digital tools suited to their activity. After each intervention and focus-group discussion, the preschool teachers attempted to initiate play-responsive science teaching. These attempts were video-documented by the preschool teachers, and the preschool teachers brought a selected sequence from the video documentation to the upcoming focus-group discussion. The video documentations were used as stimulated recall to support the preschool teachers in reflecting on and discussing their experiences (cf. Geiger et al., 2016; Reitano & Sim, 2010), and were not analysed per se. There were 14 focus-group discussions (eight of which included stimulated recall). Each focus group lasted approximately one hour and was audio-recorded (for a more detailed description of the research design, see Lund et al., 2024b).

Analysis Process

This study aims to generate knowledge about how projected images and videos can be used in attempted play-responsive science teaching and what these projections can contribute to in these attempts. Audio recordings of the focus groups have been transcribed verbatim and read through thoroughly in a first step to thematically analyse the generated data (Braun & Clarke, 2022). The process of coding the data was done in several steps using NVivo™. Initially, the focus was directed towards discussions relating to digital tools and how and why these were described to be used in the activity. Initial themes were developed by compiling clusters of codes that seem to share a core idea or concept (Braun & Clarke, 2022). Furthermore, these broad themes were organised and structured and related to *as if*, *as is*, and *triggering* (Pramling et al., 2019), as earlier described, in order to analyse how the projection is described to be used in the activity. The excerpts presented in the results have been translated from Swedish. The preschool teachers' video documentation was an important part of the discussions but is only seen as a basis for stimulated recall and does not form a part of the analysis. However, descriptions of the video documentation are presented in connection to the excerpts below to create an understanding of the

context of preschool teachers' discussions. The process of coding and developing themes was qualitative and reflective where continuous discussions between the authors have taken place in the process of reviewing, refining, defining, and finally naming the themes (Braun & Clarke, 2022). The empirical data that forms the basis for this analysis has also been analysed with a focus on the preschool teachers' initial discussions, and with a focus on the science content (Lund et al., 2024a; 2024b). This means that examples presented here may also occur in earlier studies, but with a different focus.

Ethical Considerations

Ethical considerations follow the recommendations from the Swedish Research Council (2017). This project is based on the engagement of the preschool teachers who are responsible for creating the video documentation that forms the basis for the discussions. The importance of stopping the recording if a child showed signs of not wanting to participate was discussed. All participants and caretakers were informed about the purpose and methods of this study and approved their participation by signing a consent form. Participating in the study was voluntary, with the right to withdraw at any time. All participants names are changed into pseudonyms.

Results

The interest in this study is directed towards ways that preschool teachers describe their reasons for using and the contributions of projected images and videos in attempted play-responsive science teaching. The results are presented in three main themes concerning attempted play-responsive science teaching (1) content of the projected image or video, (2) different ways of using projected images or videos, and (3) reasons for using a projected image or video.

Content of the Projected Image or Video

There is a variety of content of images and videos that the preschool teachers use in their attempted play-responsive science teaching. This theme consists of two subthemes; *As support to imagine being in another place*, and *Exploring science concepts*.

As Support to Imagine Being in Another Place

The projected image or video is here described as a representation of a place associated with science content, somewhere the preschool teacher and children can pretend to

be together. This has been shown in examples where the participants pretend to be in places where there are no possibilities to visit in real life, for example, under the surface of the ocean or in a rainforest. In other examples, it is places that the children have shown interest in but where the real environment creates limitations for play, for example, in an anthill. A possible way of using projected video to initiate play in and around an anthill is shown in video documentation and presented further here.

I staged a small hut and projected a film I found on YouTube from an anthill. Then I took out some props, with some wooden blocks and yes then there was some more around too. So that was the environment that we came into (Cecilia, FG 6:Y).

By staging an environment where the projected video was central, attention was drawn to the science content (*as is*). The hut was staged by hanging a white sheet over a table next to a wall, and the projection of the anthill landed on the wall behind the table and on the sheet. This staging was made by the preschool teacher to create a representation of an anthill and to initiate play pretending to go into the anthill (*as if*). By using a video that was filmed in close-up, possibilities for the children to get a feeling of being close to the ants were created. The representation of place, the anthill, was clear as described by the preschool teacher:

When they came into the room, they said "ant" straight away because they saw the ants. And he also said anthill. They would of course not have noticed that if it wasn't for the projected video, then I would have to say it (Cecilia, FG 6:Y).

Even if the digital representation of the place was clear the narrative and the participants' roles in play were not predetermined. Cecilia responded to the interest and curiosity shown by the children to *trigger* play including *as if* and *as is* about ants and the anthill. This can also create opportunities for teaching in response to children's play as described by Cecilia:

I thought I was going to include a little bit about how they live, and then I had the concept of fir needles and that they build their anthill with that. And then what they eat. I mention that they eat green (leaves) and beetles/bugs. But then I did not pay much attention to it (the concepts), but I still used them. So I guess those were the concepts, live and eat (Cecilia, FG 6:Y).

Similarly, to include concepts is to include or take a starting point in a question or a problem to solve. This can be seen in the following example:

My focus was... we have been working with the sea and now it was that we were going to be in the ocean, that is, how can animals live in the ocean and how can people be in the ocean, what do you need to be in the water for a longer period of time? (Jonna, FG 2:O)

In this example, Jonna projected a video from under the surface of the ocean. The participants in the play concluded that they needed diving equipment for play to continue. They pretended to use the equipment in play *as if* they were under the surface, which could be one way of learning about the world *as is*. Within this subtheme, there are also examples of preschool teachers projecting places that the children have previous experiences of as a way of *triggering* play, like images from a field trip to the woods.

Exploring Science Concepts

This subtheme is about projections that support exploring specific science concepts. The science content are introduced by either preschool teacher or child. In the following examples the concept of light is visualised by a projected image of photons. Both Emilia and Jenny have attempted play-responsive science teaching with this content, but with different groups of children:

We started working with light. So, one day when we sat and talked about it, we talked about what was in the light and we got into photons. The children thought it was really cool with a new word, but it meant that we needed to make it a little more, to make it a little clearer to the children about what light is. We talked about the direction of light, that it moves straight ahead. Then we wanted to dramatise it in some way... we tried to do this with a flashlight, that you are the light that comes through the flashlight (Emilia, FG 4:O).

To *trigger* play where the participants pretended to be photons travelling through a flashlight (represented by a hula hoop), the preschool teacher projected an image of photons on the wall. The children jumped through the hula hoop, pretending to be photons (*as if*). In this way, the projected image can help to visualise the photons (*as is*), but not as part of the play. This was done on by both Jenny and Emilia, but on different occasions:

But the funniest thing was when, because we changed image, we had two different images, because we

thought we could have different ones. Mine came in and said that there are photons on the wall before we had started filming (Jenny, FG 4:O).

This example shows how the image could be seen as a way of directing the children's attention to science content. The statement indicates that the children associate the image with photons as they have prior experiences with the content. Furthermore, it can be said that the image was included in the activity as support for the science concept. It was the basis for the play where the children jumped through a hula hoop *as if* they were photons.

Another example within this subtheme is a play with dinosaur figures that took a new direction when a preschool teacher projected an image of a large dinosaur on the wall in connection with the children's play. The preschool teacher expressed that the image was intended as a way to contribute to the ongoing play with dinosaurs. However, the children initiated an exploration of how shadows are created on the wall and investigated a pattern from the projected image that fell on the hand of a child when they stood between the projector and the wall. The exploration is child-initiated, and the preschool teacher responds to the children's interest by introducing the concept of shadow.

Different Ways of Using Projected Images or Videos

Based on the preschool teachers' discussion regarding their attempted play-responsive science teaching different ways of using a projected image or video were described and are presented in two subthemes: *As an introduction to play*, and *As a part of the play*. However, sometimes the projection was given little or no attention in the initiated play. The intention described by the preschool teacher could be to stage an environment including the projection, but other material presented were used to *trigger* play. In this way, the image or video ended up as a background and was not used in the attempted play-responsive science teaching.

As an Introduction to Play

Within this subtheme, the preschool teachers' discussions show that the projected image or video has been used as an introduction to the activity. This can be seen as a way to *trigger* mutual play by, for example, focusing on science content. In one example, a preschool teacher initiated play by projecting an image of the woods in a room. This is how the preschool teacher described how play was initiated:

So, I was in an environment that was the woods. I had not prepared anything else, but I thought that we go into this environment, and project an image of the

woods and see where they end up and follow that. They got really engaged, and very fun, and very easy to follow./.../So I think I really just went in and said 'shouldn't we go exploring in the woods' or something like that (Sara, FG 9:O).

In this example, the activity was described as being open to take any direction. The children decided, together with the preschool teacher, what they wanted to play and how they wanted to proceed with the play. The preschool teacher directed the content of the play towards science by introducing the environment, a projection showing the woods *as is*. As the narrative of the play was not predetermined, this was set together with the children when pretending to be a shrewmouse (*as if*) as further described by the preschool teacher:

...I actually heard that it was the boy in the patterned sweater who gave me the role of a shrewmouse. I heard it at the beginning, that he said it. I think that was when I just got started, I thought "ok, how can I think, that it is a little scared, little and small, why is it scared...?" like that. Then I probably created it quickly in my head and spun on that (Sara, FG 9:O).

Somehow, I think it is hard to plan to much in advance because, even here, you got the role. If you had planned it beforehand, then you might not have accepted his wishes for a shrewmouse. Because then you had already decided whatever it could be, like a squirrel (Cecilia replies to Sara, FG 9:O).

In this statement, Sara's description of how one of the children gave her the role of a shrewmouse shows aspects of challenges that arise in a play not planned in advance. The play was created based on the environment they entered and in response to initiatives from a child. Even if they pretend to be a shrewmouse (*as if*), the preschool teacher described having the opportunity to introduce knowledge about the shrewmouse (*as is*). Further, the role of the projected image was discussed as it was used to *trigger* the play:

It was more of an introduction to the play perhaps. But then they let it go (in the play), so it wasn't needed either. That was why I tried to fix it, to try to get it started but then, just no- 'now I'm missing a lot here, so I'd rather be here' (Sara, FG 9:O).

During the video-documented activity, the projected image went out as the tablet went into energy-save mode. The fact that the projected image went out is more related to technical aspects, but it also made the preschool teacher reflect on

her role and how the image contributed to the play. When shifting her attention from the play to solving the problems with the projected image, she expresses that she missed what happened in the play. This example further demonstrates how the digital image can be used as an introduction to play or as support for *triggering* play with a focus on specific content but does not necessarily need to remain part of the play.

As part of the play

In the preschool teachers' discussions, there were also examples of the digital image or video being used in interaction between the preschool teacher and children and as a part of the play. One example of this is when a preschool teacher describes how a photo taken on a mutual exploration focusing on woodlice in the woods was projected when they later pretended to be woodlice in a play. Another example is described by Camilla, where a video from underneath the surface of the ocean was projected:

We projected the ocean, one of those videos where there are turtles and dolphins and all that. It had been up the day before, and then the same day. Then they (the children) became interested and wondered 'what is that?' and stood and watched. Then, 'Shall we play?' I wondered. Everyone said 'yes' and they came (Camilla, FG 6:O).

To start up the play, the preschool teacher describes how they need to decide on what type of animal they want to be (*as if*). The preschool teacher further describes that she, in the process of deciding roles, asked questions about the different suggestions, what they eat and what they do (*as is*). Camilla recount: "I picked it up and I asked it 'what does it eat?', and 'what does it do?' and 'how big is it?'. Yes, it was quite a bit of facts". Furthermore, the preschool teacher enlists help from the children to decide on a role for her. The children suggested that she could be an octopus. In that way, the projected video is used as a representation of place, and the children, together with the preschool teacher, create their representation of an octopus by several children standing behind the preschool teacher, as shown in the following excerpt:

'Yes! But I only have two arms'. Some children stood behind me, so now I had eight arms. 'Well, I said, you'll have to count. I didn't really see what they were doing in the back, but no, there were too many. There were ten arms. It was too many... At last, I had eight arms. And then there were great white sharks and all sorts of things, but 'oh, they eat octopuses, what

should we do now?' 'Then we have to hide!' So, we should fold up and suddenly I had them all on my back instead. It was a lot of fun (Camilla FG 6:O).

Unlike the example from the previous subtheme, where the projected image was used as an introduction to the play, this play is described as taking place in interaction with the projected video. The video aroused the children's curiosity and interest, and was used as a way to *trigger* a play, but also as a part of the narrative. The preschool teacher together with the children were below the surface of the ocean where, for example, turtles and dolphins swam by.

Reasons for Using a Projected Image or Video

Based on the preschool teachers' discussions regarding the content of the image or video that is projected, and different ways of using the projection in play, various reasons for using digital tools in attempted play-responsive science teaching emerge. These reasons are presented in two sub-themes; *Connecting children's prior experiences* and *To support participation*.

Connecting Children's Prior Experiences

This subtheme is about preschool teachers using projections to connect to children's prior experiences. Cecilia describes one way of using digital images to connect a shared experience with play:

And of course, the environment has done a lot to the other times we have filmed. But it is the first time that I felt that the digital image made more of a difference than the other times... Certainly not all the time. And I'm inviting them to it in the beginning as well, so it started off a little bit around it. I think it has to do with the fact that when we were in the woods we took this picture together, one of the pictures. Because we took a picture of where the woodlice lived. So, they recognised the picture. The last time I found a random image that I thought fit (Cecilia, FG 9:O).

In the video-documented activity, the participants play in front of and interacted with a projected picture taken by Cecilia and the children in the woods. The participants shift between playing with woodlice (sewn grey oval-shaped figures without details) and pretending to be woodlice. The play contains both aspects of *as is* (where woodlice live, how they move, and that they like to hide) and *as if* (a child introduces a shark that is friends with the woodlice in the play). Furthermore, there are also other ways to take children's experiences into account, for example, in a video

documentation presented by Jonna as earlier described. The participants were playing that they were under the surface of the ocean. It becomes clear in the play that they need to figure out a way to be under the surface of the water for a long time. One of the children had previously seen on a television program that they used diving equipment, which then became part of the play. In this way, they did not have any real experiences of diving under the surface, but in play, they could explore this together by pretending.

To Support Participation

One aspect of why projected images or videos could be used in play-responsive science teaching is exemplified based by the play initiated by Emilia. The participants pretended to be on an adventure to save the butterflies. A video of butterflies was projected on the wall, and binoculars were available to the children. Emilia reflected on how the projected video supported the children in play:

I think it was the projection that did too, and that everyone got binoculars, that you had the same, not just that we should go on a journey of discovery, but they had some tools to be able to do it as well. It became clear what we were supposed to do as well, especially for those children who think it is a little bit tricky with the play codes, that they got a clear picture of what is expected and what roles you have. So, it has been really useful (Emilia, FG 2:O).

The initiated activity includes aspects of both *as if* (imagining being on an adventure to save the butterflies) and *as is* (using real binoculars to look at the projected video of butterflies). In this excerpt, the preschool teacher describes how the projected video not only is used to *trigger* play with a focus on a place or content but also could be used to support children in play. Other preschool teachers have also described that the children later asked for the projected image to continue their play on their own or together with the preschool teacher. In this way, play-responsive science teaching can give the children new play experiences to develop further.

However, it cannot be seen as self-evident that the projected image or video contributes to support participation. The preschool teachers described using projections in the preschool environment to inspire play, as described here by Sara:

We have projected a little bit in a room. It could be a forest environment, and sometimes animals, to see what happens to the play in that room. Sometimes you can see that there is an excursion, and sometimes it is

more a family-play. Sometimes they just sit and watch (Sara, FG 8:O).

Later in the discussion, Sara returns to this example and elaborates on what she sees happening when they project images or videos in the children's environment without the support of a preschool teacher.

Yes, and at the same time if we look at our room that we have prepared, that we somehow thought that 'ah, this is going to set of forest play' but it has not always been that way. And it is not a room that is as frequently used as. sometimes it is empty, and you are like, oh well. And we have tried to add and project sometimes but jet. So maybe they choose to play in other rooms, but the same play... (Sara, FG 8:O).

In this way, the preschool can have a well-thought-out environment to inspire play, but what happens or does not happen in the environment could be seen as being up to the children. Furthermore, this statement could indicate that even if the preschool teacher has an intention with the projection/environment created in their practice it is not always the case that this inspires play. The digital image or video is not automatically used by the children to play in line with the preschool teachers' intentions. However, after this focus-group discussion, Sara initiated play-responsive science teaching in the environment as earlier described. The projected image was then used as an introduction, to *trigger* play pretending to be in the woods. In that way the projected digital image or video could be seen as support in preschool teachers attempted play-responsive science teaching, but what role the projection gets is based on the interaction between the children and preschool teachers.

Discussion

In this study, the focus has been on preschool teachers' discussions of how a projected image and video can be used in attempted play-responsive science teaching, and what they can contribute to in these attempts. As an introduction to this discussion we would like to return to Emilia's questions presented in the introduction:

But did you feel that when you had this now, the digital on the wall, did it contribute to anything or what did you feel when you had it? Because it did not feel like there was so much focus for them there. It was more the physical [materials]. Do you think... Did it give anything to the children, their imagination, or is it something that we think that children need? Is it

something that we feel will inspire the children or is it just something that is on the wall? (Emilia FG 6:O).

The preschool teachers' discussions have been organised in themes based on content of image or video that is projected, different ways of using projected images or videos, and reasons for using a projected image or video in attempted play-responsive science teaching. The analysis has shown examples where the projection has added another dimension to the play, thus supporting the participants to imagine being in another place together (*as if*) or as a way to trigger curiosity or visualise science content (*as is*). Their discussions concerning their attempted play-responsive science teaching can furthermore contribute to developing new ways of *triggering* play with or about science content. In the attempts where the projected image or videos are used as an introduction to the play, or used in interaction with the children, the projection can be seen as a pedagogical tool, i.e., as a way to *trigger* play or support the participants in the activity. The projection of an image or video in play creates opportunities for participants to experience the content in focus in a mutual activity (Otterborn et al., 2024; Walan & Enochsson, 2022). The result has also shown that other props, such as binoculars, hula hoops or animals and plants made of plastic, have been given a significant role in play. Props that have been used to create rich play experiences or as a way of introducing cultural tools in play (Pramling et al., 2019).

There are examples of play where the participants pretend to be far away, like in the jungle or under the surface of the ocean. However, there are also examples of play that are connected to science content, in which the children have their own experiences, such as those playing in the woods or by an anthill. In this way, it can be said that the projected image or video can contribute to supporting the participants in the initiated play-responsive science teaching. What becomes clear from the analysis of the preschool teachers' discussions is the need to draw attention to the importance of having discussions about how projected images and videos can be used to contribute to the development of play to broaden children's play experiences (Pramling et al., 2019), or to connect analogue and digital ways of teaching science (Otterborn et al., 2024; Walan & Enochsson, 2022). In line with Stavholm et al. (2023) the video documentation that the preschool teachers have brought to the focus-group discussions together with the theoretical framework from PRE-CEC (Pramling et al., 2019) can be seen as a starting point for creating opportunities for future discussions about these challenges. Attempts to initiate play-responsive science teaching with digital tools can be seen as a threefold challenge in encompassing knowledge about play, science, and digital tools. The challenges may lie in one or more areas,

for example, a preschool teacher not feeling comfortable joining children's play. This can be a matter of having the competence to make shifts between *as is* and *as if* or being responsive to children's experiences and communication in the activity.

However, there are also examples of the projection just being in the background, not specifically contributing to the play, or where the projection has been used to trigger a play, but where the image or video has yet to receive any further attention in the continued play. Hence, it is still being determined that the projected image or video will become part of a play. As shown above, when Sara (FG 8:0) reflects on children not using the projected image or video in their play like the preschool teacher envisioned it, it is not self-evident that the projection will be contributing.

Conclusions and Implications

Even if the projected images or videos could be used as pedagogical tools and give the participants a mutual play experience, it becomes evident from this study that the preschool teacher has an important role. This could be said based on how the preschool teachers *trigger* play in an environment where the focus is on science content. A contribution of the projected image or video in the preschool teachers' attempted play-responsive science teaching is to create opportunities for a shared play experience or as support for the participants during play. Further research is needed on how digital tools, in general, can be used to support interaction between preschool teachers and children during play-responsive science teaching.

Acknowledgements This research is part of the Swedish National Research School on Play-Responsive Early Childhood Education and Care for Social and Cultural Sustainability (PRECEC_SCS), funded by the Swedish Research Council (grant no. 2019–03786).

Funding Open access funding provided by Kristianstad University.

Declarations

Conflict of Interest No potential conflict of interest was reported by the authors.

Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright

holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

References

- Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computer and Education*, 33(2–3), 131–152. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(99\)00029-9](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(99)00029-9)
- Braun, V., & Clarke, V. (2022). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE Publications Ltd.
- Geiger, V., Muir, T., & Lamb, J. (2016). Video-stimulated recall as a catalyst for teacher professional learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(5), 457–475. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9306-y>
- Henriksson, A., Leden, L., Fridberg, M., & Thulin, S. (2023). Play-activities with scientific content in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*. <https://doi.org/10.1007/s10643-023-01593-6>
- Johnston, K. (2019). Digital technology as a tool to support children and educators as co-learners. *Global Studies of Childhood*, 9(4), 306–317. <https://doi.org/10.1177/2043610619871571>
- Lindeman, S., Svensson, M., & Enochsson, A.-B. (2021). Digitalisation in early childhood education: A domestication theoretical perspective on teachers' experiences. *Education and Information Technologies*, 26(4), 4879–4903. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10501-7>
- Lund, K., Redfors, A., & Jonsson, A. (2024a). Can we play with science? Preschool teachers' discussion about play-responsive teaching and how science content can be introduced into play with support of digital tools. *Early Years*. <https://doi.org/10.1080/09575146.2024.2365182>
- Lund, K., Redfors, A., & Jonsson, A. (2024b). Preschool teachers' discussions of attempted play-responsive science teaching. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/0950693.2024.2348187>
- Nilsen, M. (2018). *Barns och lärares aktiviteter med datorplattor och appar i förskolan. [Children's and teachers' activities with tablets and apps in preschool]*. Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Otterborn, A., Sundberg, B., & Schönborn, K. (2024). The impact of digital and analog approaches on a multidimensional preschool science education. *Research in Science Education*, 54(2), 185–203. <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10133-6>
- Pramling, N. (2022). Educating early childhood education teachers for play-responsive early childhood education and care (PRECEC). In E. Loizou, & J. Trawick-Smith (Eds.), *Teacher education and play pedagogy: International perspectives* (pp. 67–81). Routledge.
- Pramling, N., & Wallerstedt, C. (2019). Lekresponsiv undervisning – ett undervisningsbegrepp och en didaktik för förskolan [Play-responsive teaching - A concept of teaching and a 'Didaktik' for Preschool]. *Forskning Om Undervisning och Lärande*, 7(1), 7–22.
- Pramling, N., Wallerstedt, C., Lagerlöf, P., Björklund, C., Kultti, A., Palmér, H., Magnusson, M., Thulin, S., Jonsson, A., & Pramling Samuelsson, I. (2019). *Play-responsive teaching in early childhood education*. Springer Open.
- Reitano, P., & Sim, C. (2010). The value of video in professional development to promote teacher reflective practices. *International Journal of Multiple Research Approaches*, 4(3), 214–224. <https://doi.org/10.5172/mra.2010.4.3.214>
- Stavholm, E., Lagerlöf, P., & Wallerstedt, C. (2023). The mediating role of concepts for collective reasoning about integrating play, teaching and digital media in preschool: A potential for enabled agency for early childhood teachers. *Journal of Early*

- Childhood Research*, 21(4), 484–497. <https://doi.org/10.1177/1476718X231179084>
- Swedish National Agency for Education. (2019). *Curriculum for the Preschool Lpfö 18*. Swedish National Agency for Education.
- Swedish research council. (2017). *Good research practice*. Swedish Research Council.
- Undheim, M. (2022). Children and teachers engaging together with digital technology in early childhood education and care institutions: A literature review. *European Early Childhood Education Research Journal*, 30(3), 472–489. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1971730>
- Walan, S., & Enochsson, A-B. (2022). Affordances and obstacles when integrating digital tools into science teaching in preschools. *Research in Science and Technological Education*. <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2116423>
- Wallerstedt, C., Pramling, N., & Lagerlöf, P. (2021). Triggering in play: Opening up dimensions of imagination in adult-child play. *Learning Culture and Social Interaction*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100497>

Publisher's Note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

IV

Förskollärares storyline om att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning

Kristina Lund

Fakulteten för lärarutbildning, Högskolan Kristianstad, Kristianstad, Sverige

Sammanfattning

Bakgrunden till denna studie är ett två år långt Continuous Professional Development (CPD) projekt om lekresponsiv undervisning (LRU) och arbete med naturvetenskapligt innehåll. Syftet med studien är att bidra med kunskaper om hur förskollärare efter deltagande i ett CPD-projekt individuellt reflekterar över sina erfarenheter av lekresponsiv naturvetenskapsundervisning samt hur de beskriver sitt fortsatta arbete med LRU. Storyline har använts som metod för att möjliggöra för förskollärare att reflektera kring sin utveckling i CPD-projektet och som utgångspunkt för intervjuer med fyra förskollärare efter avslutat projekt. En kvalitativ analys av förskollärarnas berättelser har genomförts med stöd av det teoretiska ramverket Play Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC). Resultatet visar på hur förskollärarna relaterar lek och undervisning till varandra i sina beskrivningar av att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning. Förskollärarna lyfter möjligheter och utmaningar med att både värna om leken, gemenskapen och att få fantisera, men även att rikta fokus mot naturvetenskapligt innehåll.

Nyckelord: Lekresponsiv undervisning, naturvetenskap, storyline, förskollärare, professionsutveckling

Preschool teachers' storyline about working with play-responsive science teaching

Abstract

This study is based on a two-year long Continuous Professional development (CPD) project about play-responsive teaching and science content. The aim of this study is to contribute knowledge about how preschool teachers, after participating in a CPD-project, individually reflect on their experiences of play-responsive science teaching, and how they describe their continued work with play-responsive teaching. Storyline method has been used to create opportunities for preschool teachers to reflect on their development in the CPD project, and as a starting point for interviews with four preschool teachers. A qualitative analysis of the preschool teachers' stories was conducted with the support of the theoretical framework Play-Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC). The results show relations between play and teaching based on preschool teachers' descriptions of working with play-responsive science teaching. Opportunities and challenges in both play, communication and being able to fantasise, and also focus on science content are highlighted.

Keywords: play-responsive teaching, science, storyline, preschool teachers, professional development

Bakgrund

Under de senaste åren har förskollärarens uppdrag förändrats genom att begreppet undervisning utifrån skollagen 2010 (SFS 2010:800) tydliggjordes i förskolans läroplan (Skolverket, 2018) och blev på så vis del av förskollärares ansvar i förskolan. Utgångspunkter och riktning för undervisningen beskrivs i läroplanen för förskolan vara de strävandemål som anges, och att undervisning kan ske i såväl planerade aktiviteter som i spontant uppkomma situationer utifrån att barns utveckling och lärande sker hela tiden (Skolverket, 2018). Introduktionen av begreppet har skapat en viss osäkerhet hos förskollärare och olika beskrivningar av innebörden framkommer (Henriksson, 2022; Vallberg-Roth, 2020), liksom hur begreppet ska sättas i relation till en verksamhet som traditionellt sett värnat om omsorg, lek och relationer (Björklund & Palmér, 2019; Broström, 2012). Det ställer krav på hur förutsättningar för lärande kan skapas i en måldriven verksamhet som fortfarande är öppen för lek (Pramling m.fl., 2019; Pramling Samuelsson & Björklund, 2023). Förskolans utbildningspraktik ska ”vila på vetenskaplig grund och beprövad verksamhet när det gäller såväl innehåll som arbetssätt” (s. 10, Skolverket, 2018). Förskollärare behöver således kontinuerligt reflektera över arbetssätt och sin syn på barns lärande och kan ha stöd i arbetet av kunskaper om vetenskapliga metoder (Stavholm m.fl., 2024).

Lekresponsiv undervisning (LRU) är ett relativt nytt sätt att förhålla sig till undervisning i förskolan, där lek och undervisning utvecklas som en ömsidig aktivitet mellan förskollärare och barn (Pramling m.fl., 2019). Centralt för LRU är att deltagarna i en aktivitet är responsiva på varandras perspektiv och handlingar. Att som förskollärare vara responsiv innebär bland annat att förändra undervisningen om barnet visar intresse för något annat eller uttrycker att de inte förstår (Barnett, 1973; Pramling et al., 2019). Samtidigt så innebär det inte att enbart följa den vilja som någon i aktiviteten uttrycker, utan förskollärares uppdrag är även att utmana barnen inom nya innehållsområden och inspirera till nya sätt att leka. Detta kan förtydligas genom begreppet *reaktiv* vilket innebär att vara lyhörd för barnens initiativ och intresse, och *proaktiv* vilket innebär att skapa tillfällen för barnen att erfara saker som de möjligen inte kunnat göra på egen hand. Genom att undervisning förväntas ske i respons på barnet så är alla deltagare lika viktiga i aktiviteten, även om förskolläraren har en viktig roll genom att ha mer erfarenhet (Pramling m.fl., 2019).

Förskolläraren kan delta i lek med avsikt att fokusera på eller introducera ett innehåll, till exempel naturvetenskap. Tidigare forskning har visat att det är vanligt att förskollärare positionerar sig utanför leken och inte som en deltagare (Fleer, 2015). När förskollärare istället är del av den imaginära leken skapas möjligheter att utveckla leken, ta vara på innehåll som uppstår i leken, och utifrån läroplanens målområden lösa problem (Fleer, 2015). Att inkludera naturvetenskapligt innehåll i leken kan innebära att till exempel fånga luft i säckar som sedan används i leken, eller att agera som naturvetenskapligt fenomen eller innehåll, till exempel att deltagarna låtsas vara myror i en myrstack (Lund m.fl., 2024b). För att stödja deltagarna att föreställa sig att de är på en annan plats så som i en myrstack, eller att visualisera naturvetenskapligt innehåll kan projicerade bilder eller filmer användas som en introduktion eller som en del av leken (Lund m.fl., 2024c). Genom att delta i lek kan förskolläraren även skapa förutsättningar för social hållbar utveckling genom att svara på barns initiativ i leken (Lagerlöf m.fl., 2019), så väl som på barns icke-verbala kommunikation (Stavholm, 2025). Stavholm (2025) poängterar att förskollärares roll är viktig inte bara för att bjuda in barn till lek, utan även genom att använda metakommunikativa strategier för att stötta barn i den pågående leken.

Det teoretiska ramverket Play Responsive Early Childhood Education and Care (PRECEC) (Pramling m.fl., 2019) utgör grunden för att arbeta med LRU. För att i denna studie skapa möjligheter för förskollärare att arbeta med LRU har alla förskollärare på en förskola deltagit i ett två år långt professionsutvecklingsprojekt (Continuous Professional Development; CPD) om LRU och arbete med naturvetenskapligt innehåll i förskolan. Studien bygger på fyra av de medverkande förskollärarnas

reflektioner i en intervju efter avslutat projekt. Utgångspunkten för intervjun är en storyline-enkät som förskollärarna fyllt i under projektets gång. Syftet med studien är att bidra med kunskaper om hur förskollärare efter deltagande i ett CPD projekt individuellt reflekterar över sina erfarenheter av lekresponsiv naturvetenskapsundervisning samt hur de beskriver sitt fortsatta arbete med LRU.

- Hur beskriver förskollärarna sin roll i arbetet med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning under projektet och i fortsatt arbete med LRU?

Teoretiskt ramverk

Det teoretiska ramverket PRECEC är utvecklat genom att empiriskt studera vad som sker när förskollärare och barn är gemensamt engagerade i en aktivitet som är öppen för lek. En aktivitet som är öppen för lek innebär att det finns möjligheter för deltagarna skifta mellan att fantasera om ett innehåll (*som om*), och att agera utifrån vedertagen kunskap (*som är*). (Pramling m.fl., 2019). Tillsammans med en mer erfaren deltagare i leken som till exempel en vuxen, kan en relation skapas mellan föreställningar i leken (*som om*) och den verkliga världen (*som är*) vilket beskrivs som en viktig del av lärandet och förståelsen av omvärlden (Magnusson & Pramling, 2018; Pramling m.fl., 2019). Vidare kan förskollärares roll ses som viktig eftersom de genom att skifta mellan *som om* och *som är* kan inspirera och stötta barns deltagande och utforskande (Henriksson m.fl., 2025; Pramling m.fl., 2019).

När förskolläraren till exempel öppnar upp för att fantasera om ett innehåll, skapar möjlighet att utforska nya tillvägagångssätt eller initierar en handling som kan berika leken kunskapsmässigt eller estetiskt, så beskrivs detta som *trigga* (Pramling m.fl., 2019). Vidare poängterar Wallerstedt med flera (2021) att förskollärares intentioner att *trigga* till exempel lek kräver respons från de andra deltagarna. Förskollärares beskrivningar av sina intentioner i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning kan analyseras som ett sätt att *trigga* lek eller ett utforskande av naturvetenskapligt innehåll. Genom att bjuda in och svara på barnens initiativ kan förskolläraren bidra till barns *agenskap* och på så vis skapa möjligheter för barnen att vara medskapare i leken (Lagerlöf m.fl., 2019). Begreppet *agens* (eng. agency) beskrivs av Sairanen och Kumpulainen (2014) som det utrymme individer har att agera självständigt och göra ett eget val.

Studiens design och metod

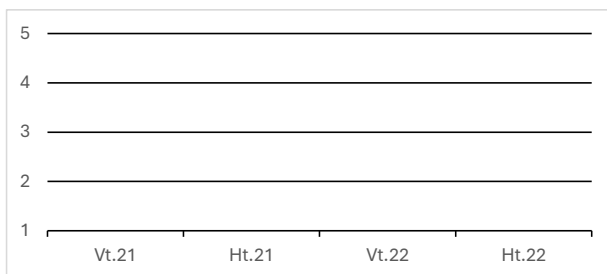
I denna artikel presenteras erfarenheter från ett CPD projekt om LRU och arbete med naturvetenskapligt innehåll i förskolan. På förskolan där projektet har genomförts arbetade 11 förskollärare som alla valde att delta i projektet. Förskollärarna följer normalt en barngrupp från att de börja på förskolan tills att de går vidare till förskoleklassen. Det innebär att förskollärarna under projektets gång kan ha bytt från att arbeta med yngre barn till att arbeta med äldre eller tvärtom. Därav kan de förskollärare som intervjuas här ha erfarenhet av att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning med både yngre och äldre barn.

Varje termin av det två år långa projektet startade upp med en gemensam intervention i form av föreläsningar eller läsa artikel av Pramling och Wallerstedt (2019). Förskollärarna möttes sedan i en fokusgrupp i anslutning till interventionen för att diskutera innehållet. Under terminen arbetade sedan förskollärarna med LRU, naturvetenskapligt innehåll och projicerade digitala bilder eller filmer. Förskollärarna videodokumenterade aktiviteterna och tog med en utvald sekvens för stimulated recall (Geiger m.fl., 2016) till nästkommande fokusgruppsstillfälle. Resultatet från analys av fokusgrupperna har diskuterats på annat ställe (Lund m.fl., 2024a; 2024b; 2024c).

En gång per termin under projektets gång har förskollärarna fått möjlighet att fylla i en så kallad storyline-enkät (Henze m.fl., 2009; Nilsson & van Driel, 2011). Storyline är en metod som skapar

möjligheter att lyfta fram lärares berättelser utifrån hur de skapar mening, utvärderar och förtydligar sina erfarenheter från praktiken (Nilsson & van Driel, 2011). Storyline-enkäten består av två delar. Den ena delen är ett diagram där den vertikala axeln är en 5-7 gradig skala, och den horisontella axeln visar på tidsintervallen (Henze m.fl., 2009; Nilsson & van Driel, 2011). I denna studie används en 5 gradig skala och förskollärarna fyller i diagrammet utifrån två frågeställningar som visas i figur 1:

Figur 1: Diagram och frågeställningar från storyline-enkäten



- Markera med ett kryss på skalan, 1-5 hur du värderar dina kunskaper om det teoretiska ramverket för lekresponsiv undervisning?
- Markera också med en ring på skalan, 1-5 hur du värderar dina kunskaper avseende att undervisa om ett innehåll på ett sätt som är responsivt på barns lek?

I den andra delen av storyline-enkäten ombads förskollärarna att skriva ner sina reflektioner beträffande vad som är inspirerande eller svårt, samt beskriva sina skäl till placering av kryss och ring. Storyline-enkäten användes för att stimulera deltagarnas reflektioner om situationer de sett som viktiga under pågående projekt. Ifyllda enkäter utgjorde ett stöd under en avslutande semistrukturerad intervju där förskollärares samlade erfarenheter diskuteras (Nilsson & van Driel, 2011).

Urvalet att intervjua fyra av förskollärarna gjordes dels utifrån att dessa förskollärare haft möjlighet att delta vid merparten av interventionerna och fokusgruppsdiskussionerna, dels att deras reflektioner representerar kvalitativa skillnader i materialet. Även om projektet består av gemensamma interventioner och diskussioner i fokusgrupper, så sätter varje deltagare sina nya kunskaper i relation till sina tidigare erfarenheter och kunskaper. I intervjuerna har deltagarna fått möjlighet att utveckla sina reflektioner utifrån sin ifyllda storyline-enkät samt svara på fördjupande frågor om sin egen erfarenhet av att arbeta med LRU, att tillföra ett naturvetenskapligt innehåll och att använda digitala verktyg som stöd. Som avslutning på intervjun intogs ett prospektivt perspektiv där förskollärarna reflekterade över vad de tar med sig i sin profession, och hur de eventuellt vill arbeta vidare med LRU.

Varje intervju varade cirka en timme. Ljudupptagning från intervjuerna har först transkriberats ordagrant. Deltagarnas svar i intervjuerna har sedan använts för att sammanställa läsvänliga berättelser vilka till största del består av deltagarnas egna ord. I processen att utforma berättelser har en del uttalanden sammanfattats, stakande tagits bort, och skrivits om till jag-form. Förskollärarnas berättelser har vid några tillfällen kompletterats för att tydliggöra frågan som förskolläraren svarar på i intervjun (se intervjuguide bilaga 1). Fokus är på förskollärarnas reflektioner om sin roll och att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning vilket gör att de olika berättelserna varierar i längd. Inspiration till att revidera talspråk till en berättelse kommer från Cobern (2000) och Hansson och Redfors (2012). En kvalitativ analys med stöd av det teoretiska ramverket PRECEC (Pramling m.fl., 2019) har sedan genomförts av förskollärarnas berättelser. I studien följs etiska riktlinjer (Vetenskapsrådet, 2017) vilket innebär att de berörda i projektet, vårdnadshavarna till barnen och förskollärarna har gett sitt skriftliga samtycke till medverkan i studien efter att ha blivit informerade om

studien och vad deras medverkan innebär. Förskollärarna har dessutom gett skriftligt samtycke till att delta i den uppföljande intervju som ligger till grund för denna artikel. Data har lagrats säkert enligt lärosätets riktlinjer för hantering av forskningsdata som inte innehåller känsliga personuppgifter. Förskollärarnas namn är figerade.

Resultat

Nedan presenteras studiens resultat utifrån förskollärarnas berättelser i den semistrukturerade intervjun. Varje berättelse inleds med en beskrivning av förskollärarens storyline-enkät som har använts för att stimulera förskollärarnas reflektioner om sina erfarenheter av att arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning.

Helenes berättelse: *"Jag är med och flikar in"*

I storyline-enkäten har Helene valt att sätta sina kryss och cirklar något högre för varje termin och i den skriftliga reflektionsdelen ger hon även uttryck för att hon fått större medvetenhet kring vad som sker i leken. Samtidigt skriver Helene att det *"kan vara svårt att veta hur mycket man ska gå in i leken och tillföra till exempel fakta utan att leken störs"*. Under intervjun utvecklar Helene reflektionerna kring sin roll i lekresponsiv naturvetenskapsundervisning.

Under projektets gång har jag blivit mer medveten om leken. Det här hur man går i och ur leken och hur de diskuterar och så. Det är i och med de här filmerna som vi gjort, även om de var lite svåra att få till. Jag gjorde det kanske lite för svårt, att jag tänkte lite för mycket. Men jag försökte ändå tänka att jag gör så här så får det bli som det blir. Det finns alltid något som vi kan diskutera. Och det blev ju bra diskussioner kring det jag filmade också.

När det gäller min roll i leken så känner jag väl mer att jag är med och flikar in. Jag känner väl fortfarande inte att jag är med och leker, men jag är med där och flikar in. Sen beror det ju säkert på barngruppen, som när barn har svårt för att leka så kan jag ha mer fokus på det. Ibland vill jag vara med och lyssna eller så för att se om det blir, ja inte konflikt, men man vill vara med och lyssna lite och se vad som händer, vem som styr och ställer. Vi har pratat om social hållbarhet, att man ibland är för snabbt att gripa in när det blir en diskussion istället för att backa och se hur det utvecklar sig.

De kompetenser som jag tänker att jag behöver för att vara med och leka är att själv kunna använda fantasin, att se till vilka barn som är med för att få alla delaktiga. Jag tänker också vilket material jag tillför.... Och att jag känner till de olika lekkoderna, att ta sig in i leken, om det är någon jag behöver hjälpa. Det är ju svårt om det är en kompis som vill vara med, och då försöker jag... men utan att bryta. Det är en balans att tillföra lite, dels utveckla det (leken) vidare, eller om de pratar om någonting, att tillföra någon fakta, alltså faktakunskaper utan att förstöra. Ja, just det här med lekresponsivt, hur mycket man ska gå in och styra?

När jag har arbetat med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning tycker jag att det var till stor hjälp att ta hjälp av material eller med projicerade bilder, eller att återkoppla till något vi till exempel har upplevt i skogen. Att projicera en bild kan ju tillföra mycket i leken. Sen ser jag stor skillnad på äldre och yngre barn där. Det är inte alltid barnen kopplar bakgrunden till leken utan är mer fascinerade av bilden på väggen, med ljuset och skuggan. När jag själv gjorde en miljö med bild och musik till blev mer stämning över det. Jag tror projicering kanske kan vara till hjälp att starta upp en lek med en ny inriktning eller så, att hjälpa barnen till andra lekar. Men absolut för att skapa stämning eller att förhöja upplevelsen, så tror jag att det kan vara till stor hjälp.

Det jag tar med mig från projektet är att jag skulle vilja vara med mer i deras lek känner jag, än vad man har varit. Men det är ju det här med tiden man har med gruppen. Förmiddagarna är rätt så intensiva eftersom man har aktiviteter inplanerade. Så att viss där blir en stund till egen lek men oftast är det ju planerade aktiviteter. Och sedan är det ju mer där innan, där efter frukost, och efter lunch också när man har läst eller vad man gjort, och efter mellanmål. Där finns mer egen lek. Men

den tiden man har med gruppen är ju väldigt rolig. Då kan jag bara fokusera på de här barnen, och vara här och nu. Det här med leken är ju spännande när jag är med, att jag har lite mer djupa kunskaper om de här begreppen, att jag blir mer medveten.

Helene inleder med att beskriva hur kunskaper om PRECEC bidragit till att skapa en medveten om vad som händer i leken som att barnen går in och ut ur leken för att diskutera. Förskolläraren behöver enligt Helene kunna använda sin fantasi, men även skapa möjligheter för att alla barn ska kunna vara med i leken. Genom att hon känner till lekkoderna och hur man gör när man leker så kan hon stötta de barn som behöver stöd för att ta sig in i och skapa en roll i leken.

I Helenes berättelse framkommer det däremot en osäkerhet kring att som förskollärare gå in och delta i lek för att arbeta med LRU. Dels så visar sig denna osäkerhet i uttalanden om att hon inte känner att hon är med i leken och att hon gärna placerar sig utanför leken för att observera. Detta kan visa på att det inte är helt självklart att som förskolläraren gå in och bli en deltagare i leken. När det gäller att undervisa beskriver Helene det som att vara med och flika in, att tillföra fakta i respons på vad barnen leker. Detta kan ses som att knyta an barnens lek (*som om*) till vedertagen kunskap (*som är*), men då detta inte sker inom leken så uttrycker Helene en oro för att påverka eller förstöra leken.

För att introducera eller rikta fokus mot ett naturvetenskapligt innehåll i leken så lyfter Helene hur material eller projicerade bilder kan vara ett stöd för att återkoppla till tidigare erfarenheter. Emellertid så kopplar Helene projektionen till att *trigga* lek, att skapa stämning eller att förhöja upplevelsen snarare än som en möjlighet att inkludera naturvetenskapligt innehåll. En utmaning som Helene lyfter är att hon upplever att de yngre barnen har svårare för att koppla ihop den projicerade bilden med leken, och istället riktas fokus mot att till exempel utforska ljus och skugga.

Även om Helene beskriver möjligheter med att delta i barns lek så är det framförallt riktat mot att på olika sätt stötta barn i lek. Detta kan också ses som en viktig del när förskollärare försöker genomföra LRU. Det som kan framstå som en utmaning är att leken får en marginaliserad del av verksamheten utifrån Helenes beskrivning av att planerade aktiviteter upptar mycket tid av dagen, och att leken på så vis sker mellan rutinsituationer och planerade aktiviteter.

Karins berättelse: *"Det krockar för mig"*

I storyline-enkäten har Karin inledningsvis kryssat i en upplevd utveckling, men kryssen och cirklarna har sedan legat kvar på samma nivå genom det fortsatta projektet. I sina reflektioner har Karin gett uttryck för att *"undervisning för mig är planerad i förväg och då tycker jag att det blir svårt att få in leken i det, när de yngsta går in och ur leken hela tiden (ht 21), och att det är "svårt för mig att få ihop begreppen "undervisning" och "lek" utan att det blir en lekfull undervisningssituation som är styrd av mig och inte en lek i den bemärkelsen att det är något som barnen skapar"* (vt 22). I intervjun får Karin möjlighet att utveckla dessa reflektioner.

Det känns som att lek är något vi diskuterat genom hela projektet, vad är lek, måste det vara rollek. Under diskussionerna att vi kommit fram till att det inte måste vara det. För man säger ju att barnen leker med bilar fast de inte säger att 'nu bor jag här och då bor du där', alltså den rolleken, utan de leker med bilarna och låter dem köra ner för ett lutande plan eller något, då använder man ju ordet lek. Sen är det begreppet undervisning som ändå är relativt nytt i förskolan. Det har vi ju stött och blött och hamnat i en lite annan definition som krockar med lekresponsiv undervisning. Det har också gjort att det har varit svårt att få ihop det. För vi ska ha vår planering, det här målet och det är det vi ska rikta vår undervisning mot. Och så ska man få in leken som ska komma från barnen. Det har krockat för mig. Sen kan jag ju ta andra stunder, fånga barnens lek och få den liksom att bli lekresponsiv.

Naturvetenskap eller inte vet jag faktiskt inte, jag tänker att nu jobbar vi med människokroppen. Syftet är att de ska få lära sig vad olika kroppsdelar heter för att kunna ha begrepp, att kunna benämna och veta är en del av det. Och sedan använda sin kropp, alltså alla grundrörelserna. Hur skulle man kunna få in det, ja vi kan leka doktor. Men då kanske fokus inte blir på det jag har tänkt. Då blir det inte den röda tråden, inte det temat, det projektet som jag ska jobba mot, som jag ska följa upp och dokumentera att jag har jobbat med.

Jag tycker att det är svårt att som förskollärare delta i leken för det är så lätt att bubblan spricker när man som vuxen... om man inte blir verkligen inbjuden av barnen för då får man en plats i leken. Men det kan det vara svårt att få leka ostört eftersom jag måste gå ur leken för att det händer någonting någon annanstans. Och när jag kommer tillbaka så kan det vara svårt att komma in i leken igen. Det är nog lättare att vara med i leken hos de yngsta barnen, för den leken är sällan den här bubblan. Nu är jag inne på rollek. Som förskollärare behöver jag kunna lyssna in vad det är som händer, vad de leker, och tillföra någonting, ändra fokus. Bara lite grann så att man inte tar på för stort steg, så att man hamna för långt från deras egen lek.

Beroende på vad det är de leker så kan man ju tillföra olika naturvetenskapliga begrepp. Många gånger när jag är med i leken så är det mer för att se hur gruppen i sig funkar, där man kanske är mer eller mindre med i leken. Ibland kan jag hålla sig lite vid sidan av beroende på var leken utspelar sig, och ibland är jag mer i leken. Men mitt huvudsyfte är kanske inte att tillföra kunskap i ett undervisningssyfte, utan mer är att kolla hur de förhåller sig till varandra och lyssna in deras språk eller, mer observera olika saker i leken.

Jag tar nog med mig att vi leker helt för lite i förskolan. Vi vet ju egentligen vad som är viktigt och vad vi vill ge förskolebarnen, och det är kanske inte främst kunskapsinhämtning på det sättet. Det finns många områden som vi kan behöva bygga upp under förskoleåren för att kunna klara skolan. Så mer lek i förskolan. Det har faktiskt blivit tydligt nu och jag tror att det är därför jag har krockat hela tiden i tanken med det här. Jag kan absolut jobba mot läroplanens alla mål med lekresponsiv undervisning. Det ser jag ju helt klart att jag kan göra. Jag kan ha en planering först och sedan kan jag släppa och låta barnen få blomstra, och så ser jag vad det blev av det, och vilket mål vi hamnade på. Många gånger när jag som vuxen styr upp någonting, då lägger sig kunskapen lite uppe på bara. Men när det kommer från barnen från början då tar de det till sig mer. För det blir en helhet, det blir i leken. De lär sig inte det som jag hade tänkt, men de lär sig något helt annat mycket mer än vad de kanske hade gjort av det jag hade tänkt.

Karin inleder med att problematisera begreppet lek, och hur detta begrepp diskuterats under projektets gång. Utifrån PRECEC är begreppet lek inte definierat utan ses som något deltagarna i en aktivitet signalerar till varandra. Det innebär att det finns möjligheter för lek att komma i spel vid olika tillfällen under dagen genom att deltagarna i en aktivitet på olika sätt talar eller agerar utifrån *som om*, det vill säga föreställer sig (Pramling m.fl., 2019). Till skillnad från lek så är begreppet undervisning något som Karin upplever att de tidigare diskuterat mer ingående. Utifrån Karins berättelse om att hennes erfarenheter och förståelse för begreppen krockar med det sätt som undervisning utifrån PRECEC beskrivs. Karin lägger stor vikt vid de planerade och även målstyrda aktiviteterna, där det finns en tydlig tanke med vilket innehåll som fokus ska riktas mot, vilket skapar utmaningar att relateras till lek. I en strävan mot ett specifikt mål blir det då problematiskt att öppna upp för att vad som helst kan hända, det vill säga försöka arbeta med lekresponsiv naturvetenskapsundervisning.

Vikten av att diskutera begrepp så som lek och undervisning kan vidare ha betydelse för att skapa möjligheter att arbeta med LRU. Karin beskriver leken som en bubbla som kan spricka om vuxna försöker delta vilket skapar utmaningar i att delta i lek och att tillföra eller rikta fokus mot naturvetenskapligt innehåll. När Karin beskriver undervisning om människokroppen lägger hon stor vikt vid faktakunskaper och begrepp (*som är*). Att öppna upp för att leka med innehållet (pendla mellan *som om* och *som är*) kan enligt Karin innebära att fokus hamnar på något annat och att det som förskollärare

är svårt att bibehålla kontrollen över innehållet. Trots detta poängterar Karin avslutningsvis att hon ser möjligheter att arbeta med LRU i förskolan, och en vilja att lyfta fram och skapa mer möjligheter för lek i förskolans utbildningspraktik.

Camillas berättelse: ”Från neeej! till wow!”

Camilla har i sin storyline-enkät satt sina kryss och ringar som en upplevd utveckling för varje termin i projektet. Höstterminen 2022 satte Camilla endast ett kryss och ingen ring. I sina reflektioner beskriver Camilla inledningsvis svårigheter i att föreställa sig hur detta ska genomföras, men under projektets gång skriver att ”*det var lättare än jag trodde att hoppa in i barnens lek*”.

Jag tyckte att det var väldigt svårt i början, så det är bra att detta projekt har pågått under en längre tid. Nu i slutet har jag liksom fattat att 'aha det är så här, jaja'. Det har ju byggts på efter hand, så det är ju jättebra att det har varit olika steg. Det har också varit jobbigt att filma, men jag har lärt mig efter hand att det är nyttigt att göra det. I början var det svårt att riktigt förstå vad det innebar – lekresponsiv undervisning – just lekresponsiv. Det var lite klurigt i början. Vi brukar ju ha en planering så man vet vad man ska göra och att då gå utanför det är ju jobbigt, eller svårt. Det är verkligen en utmaning. Så helt klart har jag utvecklats under dessa år.

Jag upplevde att det var när jag hade de äldsta barnen som det föll på plats. Då var det lättare att få gensvar, det blev dialoger och samtal. De kunde ju också lägga till sin kunskap, att vi utbytte kunskaper, det gjorde det ju lättare. Att vara med i leken är något jag skulle kunna göra oftare, men jag vet inte varför jag inte gör det egentligen. Barnen ska ju kunna leka med varandra också, så det ska ju inte ta överhand heller. Sen finns det barn som behöver att man är med. Så det blir ju väldigt splittrat, hur mycket man ska vara delaktig.

Alltså just med de yngre barnen så är det ju leksignalerna som jag kan hjälpa till att tillföra när jag är med i leken, fantasi och använda... att lära sig att använda fantasi. Jag behöver kunna fånga barnen och göra dem delaktiga. Det beror på ålder så klart, men att de får vara delaktiga. Sen att man som förskollärare inte har för bråttom. Sen behöver jag ha något material som väcker nyfikenhet, som när vi gjorde en liten scen och projicerade en bild. Och man måste ju verkligen kunna lyssna in barnen, att kunna leda tillbaka om det spårar ut helt, för det kan det ju också göra. Jag tycker att det har varit bra att ta med ett naturvetenskapligt innehåll i leken, det har gått i linje med det projekt vi håller på med. Jag har nog gått in i leken med en riktning från början, och sedan kan den ju leda till annat. Men just att jag börjar någonstans och sedan får man se, om de nappar på det eller det blir något annat.

Jag tycker att projiceringen har varit till stöd för både leken och för det naturvetenskapliga innehållet beroende av vad jag använder. Som när vi hade havet (film från under vattenytan), då kom det ju olika havsdjur, så då blev det fokus på det. Att 'oh nu kommer hajen' och så. Har man bara en bild av en skog så händer det ju inte så mycket. Då får man mer själv spinna vidare på det. Så att det är ju olika om man har en bild eller man har en film som går bakom. Har du en skog så kan du ju låtsas hur mycket du vill ju...

Efter projektet tänker jag mer på att barnen lär sig på samma gång som vi leker. Jag sätter ord på så mycket som möjligt, att jag tänker mer på vad jag säger och försöker få in så mycket lärande som möjligt även om det ska vara en naturligt i leken. Jag tycker det är väldigt spännande och att det har blivit ett bra verktyg eftersom det ligger ju alltid bak i huvudet, att nu ska vi lära lite med när vi leker. Sen ska de ju kunna leka själv tillsammans också, det är ju också viktigt. Nu vet jag vad jag ska titta efter, och inte bara att 'nu leker de'. Det är nog det som har ändrat sig.

Jag tycker att det har varit jättebra att prata och sedan testa. Det passar mig alldeles utmärkt. Men filmerna var ju lite jobbiga att få till där i början. Men sedan där i alla fall, de två sista gångerna, jamen vi ska ju styra det mot projektet, mot det vi gör. Så att det blev ett verktyg till sist. Det är ju det som är så häftigt. Att från 'neeej!' till 'wow!', när ska vi göra nästa, och hur ska vi göra nästa. Så det har verkligen utvecklats.

Camilla reflekterar kring utvecklingen av sin profession genom CPD-projektet, att det kan vara svårt att ta sig an ett för henne nytt förhållningssätt så som LRU. I uppstarten av CPD-projektet fick förskollärarna ta del av en föreläsning om LRU och arbete med naturvetenskapligt innehåll i förskolan, vilket Camilla beskriver har utmanat hennes förhållningssätt som förskollärare. Detta ger Camilla uttryck för genom att det finns en trygghet i att ha en planering att förhålla sig till, och att hennes avsikter att genomföra LRU utmanade tidigare sätt att arbeta.

Att arbeta med LRU beskriver Camilla som ett möte i aktiviteter där både barn och förskollärare kan lägga till sina kunskaper. Detta upplevde Camilla blev tydligt i arbetet med de äldre barnen. I den avslutande terminen av CPD-projektet arbetade Camilla istället med de yngsta barnen på förskolan och lyfter då hur hon i leken kan stötta barnen i att förstå leksignaler och att lära sig fantisera i leken (*som om*). I Camillas beskrivning framkommer vikten av att som förskollärare både beakta vad som händer i leken (PRECEC) och på vilket sätt förskollärare och barn kan lägga till kunskaper.

Vidare beskrev Camilla sina didaktiska val kopplat till att använda projicerade bilder och filmer, och på vilket sätt projiceringen kan bidra till i aktiviteten. Att använda en film från under vattenytan kan *trigga* lek i linje med vad som sker i filmen. På så vis kan deltagarna behöva beakta och på något vis inkludera vad som sker i den projicerade filmen (*som är*) i leken (*som om*). Med en bild kan deltagarna få stöd i att till exempel föreställa sig att de befinner sig på en annan plats så som skogen, men det är upp till deltagarna i leken att komma överens om lekens narrativ. Dock betonar Camilla att hon som förskollärare behöver vara öppen för vad som sker i leken även om hon har en tanke med sig in i leken.

Cecilias berättelse: "Man busar lite med verkligheten"

Trots att Cecilia varit med vid samtliga fokusgruppsdiskussioner så finns det i Cecilias storyline-enkät endast kryss och ringar vid två tillfällen. Detta beror på att Cecilia vårterminen 22 endast skrev ner sina reflektioner och missade att kryssa i enkäten. Höstterminen 2022 var Cecilia med på fokusgruppsdiskussionen, men fyllde inte i storyline-enkäten. Cecilia skriver att "*Lekresponsiv undervisning är ett naturligt inslag i förskolan om man jämför med skolan (generellt). Ett begrepp som är viktigt att bli medveten om. Att möta barnen i deras naturliga sätt att förstå sin omvärld; genom leken – blir ett naturligt sätt för oss att utveckla barnens lärande*". Intervjun inleds med att Cecilia reflekterar om hon har kryssat i enkäten.

Det är lite intressant tänkte jag själv, när jag satte detta här (pekar på krysset). Först vill gotta mig lite i det teoretiska. Det är precis som när jag startar upp ett projekt med barnen, eller möter ett nytt målfokus. Då vill jag ha teorin, jag vill veta 'vad finns det för något?' Jag letar lite på nätet, Skolverket, läroplanen, och andra böcker. Jag vill försöka förstå. Jag grubblar och tänker på det, och då är jag ju där, i teorin. Jag kanske inte kommit så långt i praktiken. Men sen är det det praktiska som har gjort att jag har utvecklats. Det går hand i hand, teorin och det praktiska. Jag hade nog satt dem ganska jämt nästa gång men att teorin och praktiken har kommit lite mer hand i hand.

När jag gjorde den sista filmen så blev det väldigt tydligt för mig för att jag vågade släppa det lite mer till barnen. Det hände jättemycket i miljön och med det material jag valt. Det fanns de här gråsuggorna och naturmaterial, och sen gick de själv och hämtade vad de behövde med sjalarna och siffrorna. Och det kände jag också att 'ohh då är ju miljön ännu mer viktig än vad man kan tänka sig'. Och det är ju där själva begreppet lekresponsiv undervisning kommer in. För att utan pedagogen och dess förhållningssätt så blir det ju lek, då blir det ju "bara" lek vilket också är värdefullt. Men vi hamnar ju i lekresponsiv undervisningen när jag som pedagog är där, medvetet.

Jag tänker att lyssna är ju ett viktigt ord, att aktivt lyssna, inte bara på det verbala utan även på det som jag inte hör, det dom gör. Då tänker jag framför allt på de allra yngsta som inte har det verbala språket utan kommunicerar mycket med kroppen. Det följer ju med ganska långt upp i åldrarna. Sedan tycker jag också det här begreppet att lägga till, att utmana lite, vilket barnen också gör. Det

är ju varken jag som bara ska följa barnen, och det är inte bara barnen som ska följa mig, utan vi ska på något sätt hitta framåt tillsammans. Det är en utmaning är att lyssna in rätt eller vad man ska säga. Det som är så underbart med barn är att det finns inte så mycket begränsningar. Även en haj kan komma in bland gråsuggorna, och vilken vuxen hade tänkt så. Och det är det som vi måste lyssna in och lära oss av barnen. Det är där de är, vi måste möta dem där de är och det är en stor utmaning.

Att använda projiceringar tycker jag är jättehäftigt. Det här senaste fallet var det en bild från skogen, vi hade till och med tagit bilden tillsammans så de kände ju väl igen den. Jag startade med att utmana dem, att ge dem någonting som är känt för dem, en miljö och ett sammanhang och sedan ta ett litet steg tillbaka för att se hur de tar sig an det, för att lyssna in dem lite. Sen kanske jag tillför något igen. Oj, jag tror jag är en lite gråsugga som vill vara dododo' och då kommer de också och vill vara gråsuggor. Och sedan så börjar den här pendlingen hela tiden, de lyssnar in mig och jag lyssnar dem, och så möter vi varandra. Och mitt lägga till blir ju det som jag har med mig i bakhuvudet, det naturvetenskapliga, det här med gråsuggorna. Vem är de? Var bor de? Vad tycker de om att göra? Det kan pendla mellan 'riktigt fakta' till någonting som vi hittar på tillsammans. Ju äldre man blir, man kommer ju till en punkt, 4, 5 kanske 3 också. 'Idag ska vi äta bananer' så håller jag upp äpple. Det är superkul, hur tokigt är detta. Man gör någonting som är tvärt om, man busar lite med verkligheten. Det tänker jag är jätteviktig just med det här målet med fantasi och föreställningsförmåga, vi leker lite tillsammans, vi busar lite tillsammans för att försöka förstå, och sedan 'amen det är ju ett äpple'. Det är så vi breddar utmaningar också, det där som vi har lärt oss att det är sant. Jag tror också att det kan vara en liten start på att vara källkritisk. Stort perspektiv kanske men... Man måste få lov att vara kreativ och använda mycket fantasi, leka och busa och skoja för det händer också någonting i oss när det inte bara är rätt, fel, rätt, fel. Det startar någonting spännande och lekfullt och nyfiket och lustfullt i oss när vi får vara lite tokiga ibland.

Det jag har lärt mig i detta projekt är att lyssna in och att låta det få lov att ta den vägen det tar. När jag lägger till någonting så gör jag det mycket mer medvetet för att nå det här naturvetenskapliga som jag vill ha med. Det är så lätt att överplanera, att man gör det lite för färdigt. Det är i planerade aktiviteter som vi 'sår massa frön', vi introducerar material och begrepp. Sedan har vi barnen, de är i miljöerna och leker, de leker med gråsuggorna. Det kan vara så att jag lyssnar in barnen, men sen är det ju här i mitten, den lekresponsiva undervisningen. För att nå den lekresponsiva undervisningen så är det lika viktigt det jag tänker och det barnen gör och tänker. Det går inte att göra lekresponsiv undervisning om vi inte hittar den här stunden där vi pendlar och tar oss framåt tillsammans. I den lekresponsiva undervisningen så är det så otroligt tydligt att det är någonting vi gör tillsammans där vi lyssnar på varandra och tar den här gemensamma vägen.

Så att i alla de här filmerna så är det helt klart barnen som har lärt mig att utvecklas. Det är barnens lek och deras görande och deras lägga till som har fått mig att förstå vad detta är. För det är dem som har överraskat mig hela tiden och det är då jag känner, alltså det här kompetenta barnet, ja, det är de! Det händer någonting med oss när vi får ett nytt begrepp. Och det är det som jag tänker med lekresponsiv undervisning, att det är ett begrepp som gör någonting med oss när vi läser om det och när vi gör det. Det betyder inte att vi inte har gjort någonting sådant här överhuvudtaget, i alla förskoletider, och att det här är någonting nytt. Utan det är ett begrepp som vi lägger till i vår egen roll som pedagog. Jag känner ju absolut att jag kommer fortsätta att ha detta med mig och att det kommer att vara en viktig del under ett projekts gång. Det är jättehäftigt, och det är det som också är vår stora utmaning, men som också är så otroligt spännande. Att ett lärande händer i ett sammanhang.

Cecilia inleder med att beskriva sina motiv för hur hon placerat kryss och cirklar i enkäten. Detta gör hon genom att beskriva ett medvetet val att ta sig an och skapa förståelse för teorin (PRECEC) för att skapa möjligheter att utveckla sitt förhållningssätt i mötet med barnen. Genom att ta stöd av teorin kan detta bidra till att utveckla förskolan och förskollärares förhållningssätt på vetenskaplig grund. Men

Cecilia beskriver även att det är i mötet med barnen som hon har utvecklats. Därav lyfts vikten av att koppla samman det teoretiska och det praktiska i CPD-projektet.

I intervjun återkommer Cecilia vid flera tillfällen till en videodokumentation där en bild som Cecilia och barnen tagit när de hittade gråsuggor i skogen projicerades (*som är*). Cecilia och några barn leker genom att använda små figurer som liknade gråsuggor, men även genom att agera som gråsuggor. I denna lek var det ett barn som plötsligt introducerade en haj som var kompis med gråsuggorna (*som om*). En aspekt som Cecilia betonar som viktig är miljön då det i miljön kan skapas möjligheter för barn att lägga till material i leken. Detta kan då ses som ett sätt att möjliggöra barns *agentskap*. Vidare lyfter Cecilia vikten av att lyssna in barnen (både det som uttrycks verbalt och icke-verbala initiativ), att inte ha för bråttom och att vara nyfiken på vad barnen gör vilket går i linje med att möjliggöra barns *agentskap* i leken.

Cecilia beskriver även vikten av att ha planerade aktiviteter där hon, som hon uttrycker det kan ”så frön” genom att introducera begrepp och material och på så vis väcka nyfikenhet för ett innehåll. Barnen behöver även enligt Cecilia få möjlighet att leka med materialet i de miljöer som skapats på förskolan. För att sedan skapa en relation mellan undervisning och barnens lek behöver förskollärare och barn mötas i en aktivitet så som lekresponsiv undervisning, där både barn och förskollärare har *agentskap* att introducera och ”lägga till” innehåll och kunskaper. Cecilia benämner detta som att pendla mellan det de redan vet (*som är*), och att fantisera och leka med innehållet (*som om*). På så vis utgör både undervisning och lek viktiga delar i förskolan, och lekresponsiv undervisning en möjlig utbildningspraktik där båda delar kan ses som lika viktiga.

Diskussion

Lek och undervisning är två centrala områden i förskolans utbildningspraktik. Denna studie syftar till att bidra med kunskaper om hur förskollärare efter deltagande i ett CPD-projekt individuellt reflekterar över sina erfarenheter av lekresponsiv naturvetenskapsundervisning samt hur de beskriver sitt fortsatta arbete med LRU. De fyra berättelserna presenterade här beskriver på olika sätt möjligheter och utmaningar som förskollärare kan stå inför när de tillsammans med barn är ömsesidigt engagerade i en aktivitet där undervisning förväntas ske i respons på barns lek. Camilla beskriver till exempel att det finns en trygghet i att ha planerade aktiviteter, och att arbetet med lekresponsiv undervisning inledningsvis skapade en osäkerhet och att det var ”jobbigt” att gå utanför tidigare sätt att arbeta. En viktig del i förändringsprocesser är att beakta tidigare erfarenheter och kunskaper. Detta framkommer framför allt i Karins berättelse då hennes förståelse av LRU krockar med tidigare erfarenheter och kunskaper om lek och undervisning. Karin beskriver att begreppet undervisning tidigare diskuterats ingående och utifrån det har hon skapat ett arbetssätt där planerade aktiviteter utgör en viktig del. Att relatera lek och undervisning som planerad aktivitet till varandra kan inte ses som lekresponsiv undervisning, eftersom deltagarnas respons på varandras perspektiv och handlingar ses som centralt (Pramling m.fl., 2019). Genom att CPD-projektet pågått en längre period så beskriver Camilla att det skapat en större medvetenhet om hur hon kan bidra till barns lärande även i leken. Cecilia beskriver också att hennes roll som förskollärare förändrats under CPD-projektet. Kunskaper om det teoretiska ramverket har utgjort en viktig grund för henne. Det Cecilia poängterar i intervjun är vikten av att i mötet med barnen lyssna in, verbal och icke-verbal kommunikation, och på så vis möta barnen när de tar sig an och använder sina erfarenheter i leken vilket går i linje med att skapa förutsättningar för social hållbar utveckling genom att uppmärksamma och respondera på barns icke-verbala kommunikation (Stavholm, 2025).

Tidigare forskning visar på möjligheter för förskollärare att ta vara på innehåll som uppstår i leken, och utifrån läroplanens målområden lösa problem när de deltar i lek (Fleer, 2015). Trots det placerar sig

förskollärare sig ofta utanför barns lek. I likhet med Fleeer (2015) beskriver förskollärarna möjligheter att introducera naturvetenskapligt innehåll i leken genom att till exempel återkoppla till ett innehåll som introducerats i tidigare aktiviteter, eller att introducera naturvetenskapliga begrepp i leken. Både Camilla och Cecilia beskriver det som att både förskollärare och barn kan lägga till sin kunskap (*som är*), så väl som fantasi och nya, oväntade händelser i leken (*som om*). På så vis kan förskolläraren svara på barns initiativ och intresse (*reaktiv*), men även utmana barnen med nya sätt att leka med naturvetenskapligt innehåll (*proaktiv*) (Pramling m.fl., 2019). Det som skiljer de fyra förskollärarnas berättelser åt är bland annat på vilket sätt de beskriver sin egen roll. I Helenes beskrivning av sin roll så positionerar hon sig utanför leken dels genom att observera och lyssna in vad barnen gör, dels genom att flika in faktakunskaper. På så vis kan Helenes berättelse visa på hur undervisning läggs till i barnens lek, något som Helene upplever som svårt utan att förstöra leken. I Karins berättelse tar hon snarare utgångspunkt i undervisning och de planerade aktiviteter som hon genomför i verksamheten och reflekterar över möjligheter att öppna upp för att leka. Utifrån det krockar lek och undervisning för henne då leken beskrivs som en bubbla som kan spricka om leken störs. I Helenes och Karins berättelser framkommer det dock en viss oklarhet om det handlar om ömsesidigt engagemang mellan förskollärare och barn i aktiviteten. Camilla beskriver att det kan finnas en skillnad på förskollärarens roll i LRU med de äldre och de yngre barnen. I mötet med de äldre barnen i en lekresponsiv aktivitet beskriver Camilla vikten av kommunikation, att både förskollärare och barn kan lägga till sina kunskaper i leken. Med de yngre barnen beskriver Camilla att hon har mer fokus på att stötta barnen att skapa förståelse för leksignaler och att fantasera om ett innehåll i leken, vilket ses som att stötta barnen i den gemensamma aktiviteten utifrån en förståelse av att leken pendlar mellan *som om* och *som är* (Pramling m.fl., 2019). I likhet med Camilla så lyfter även Cecilia kommunikation i leken som en viktig aspekt. Cecilia beskriver att lekresponsiv undervisning sker i utrymmet mellan planerade aktiviteter och barns egen lek. På så vis kan både barn och förskollärare bidra till aktiviteten på olika sätt utifrån sina kunskaper och erfarenheter. Cecilia beskriver att hon kan ha en tanke med sig in i leken, men att leken hela tiden pendlar mellan det vi vet och något deltagarna hittar på tillsammans.

Sammanfattningsvis poängterar förskollärarna, på olika sätt, möjligheter och utmaningar med att introducera eller uppmärksamma naturvetenskapligt innehåll i respons på barns lek, dvs. lekresponsiv naturvetenskapsundervisning. Hur och om det naturvetenskapliga innehållet blir en del av leken kan bero på den syn på innehållet som förskollärarna ger uttryck för. När det naturvetenskapliga innehållet beskrivs som faktakunskaper eller ett innehåll som barnen förväntas lära sig (Helene & Karin) skapas utmaningar då förskolläraren riktar sitt fokus mot *som är*. Till skillnad från denna syn beskriver Camilla möjligheter att benämna och sätta ord på vad som sker som en naturlig del av leken. Den projicerade bilden eller filmen kan enligt Camilla användas för att *trigga* lek och samtidigt som en möjlighet att rikta fokus mot naturvetenskapligt innehåll (se även Lund m.fl., 2024c). Cecilia beskriver LRU som att pendla mellan erfarenheter, det vi vet och det vi har upplevt, och att i leken föreställa sig att saker kan förhålla sig på ett annat sätt, ”man busar lite med verkligheten”. Då skapas möjligheter att både beakta barnens perspektiv på innehållet och förskollärarens uppdrag. Samtidigt poängterar alla förskollärare att förskolans utbildningspraktik består av olika delar så som att väcka barns nyfikenhet i planerade aktiviteter. Barnen behöver också få möjlighet och tid att leka på egen hand (se även Pramling & Wallerstedt, 2019). På så vis ersätter inte LRU tidigare sätt att arbeta i förskolan utan kan ses som ett förhållningssätt som kan läggas till i förskollärares profession. Det teoretiska ramverket PRECEC kan ge stöd åt förskollärare att utifrån vetenskaplig grund diskutera och utveckla förskolans utbildningspraktik.

Tack

Denna studie är en del av den nationella forskarskolan Play-Responsive Early Childhood Education and Care for Social and Cultural Sustainability (PRECEC-SCS) finansierad av Vetenskapsrådet (diarienummer 2019-03786). Tack till Andreas Redfors och Agneta Jonsson för givande diskussioner.

Referenser

- Barnett, S. A. (1973). Homo docens. *Journal of Biosocial Science*, 5(3), 393–403.
- Björklund, C., & Palmér, H. (2019). I mötet mellan lekens frihet och undervisningens målorientering i förskolan. *Forskning om undervisning och lärande*, 7(1), 64–85. <https://doi.org/10.61998/forskul.v7i1.27301>
- Broström, S. (2012). Curriculum in preschool: Adjustment or a possible liberation?. *Nordisk barnehageforskning*, 5(11), 1–14. <https://doi.org/10.7577/nbf.419>
- Cobern, W. W. (2000). *Everyday Thoughts about Nature*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Fleer, M. (2015). Pedagogical positioning in play – teachers being inside and outside of children's imaginary play. *Early Child Development and Care*, 185(11-12), 1801–1814. <https://doi.org/10.1080/03004430.2015.1028393>
- Geiger, V., Muir, T., & Lamb, J. (2016). Video-stimulated recall as a catalyst for teacher professional learning. *Journal of mathematics teacher education*, 19(5), 457–475. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9306-y>
- Hansson, L & Redfors, R. (2012). Tre elever berättar om universum, gud och fysiken. *Nordina: Nordic Studies in Science Education*, 2(1), 31–43. <https://doi.org/10.5617/nordina.448>
- Henriksson, A., Leden, L., Fridberg, M., & Thulin, S. (2025). Play-Activities with Scientific Content in Early Childhood Education. *Early Childhood Education Journal*, 53(1), 261–270. <https://doi.org/10.1007/s10643-023-01593-6>
- Henriksson, J. (2022). *Kontextuella förståelser och sociala konstruktioner i förskollärares tal om undervisning i förskolan*. (Licenciatavhandling, Göteborgs universitet).
- Henze, I., van Driel, J H. & Verloop, N. (2009). Experienced science teachers' learning in the context of educational innovation. *Journal of Teacher Education*, 60(2), 184–199. <https://doi.org/10.1177/0022487108329275>
- Lagerlöf, P., Wallerstedt, C., & Kultti, A. (2019). Barns 'agency' i lekresponsiv undervisning. *Forskning om undervisning och lärande*, 7(1), 44–63. <https://doi.org/10.61998/forskul.v7i1.27298>
- Lund, K., Redfors, A., & Jonsson, A. (2024a). Can we play with science? Preschool teachers' discussion about play-responsive teaching and how science content can be introduced into play with support of digital tools. *Early Years*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/09575146.2024.2365182>
- Lund, K., Redfors, A., & Jonsson, A. (2024b). Preschool teachers' discussions of attempted play-responsive science teaching. *International Journal of Science Education*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2348187>

- Lund, K., Redfors, A., & Jonsson, A. (2024c) Preschool teachers' experiences of using projected images and videos in attempted play-responsive science teaching. *Early Childhood Education Journal*, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s10643-024-01777-8>
- Magnusson, M., & Pramling, N. (2018). In 'Numberland': Play-based pedagogy in response to imaginative numeracy. *International Journal of Early Years Education*, 26(1), 24–41. <https://doi.org/10.1080/09669760.2017.1368369>
- Nilsson, P., & van Driel, J. (2011). How Will We Understand What We Teach? - Primary Student Teachers' Perceptions of their Development of Knowledge and Attitudes Towards Physics. *Research in science education*. 41, 541–560. <https://doi.org/10.1007/s11165-010-9179-0>
- Pramling, N., Wallerstedt, C., Lagerlöf, P., Björklund, C., Kultti, A., Palmér, H., Magnusson, M., Thulin, S., Jonsson, A., & Pramling Samuelsson, I. (2019). *Play-Responsive Teaching in Early Childhood Education*, Springer open.
- Pramling, N., & Wallerstedt, C. (2019). Lekresponsiv undervisning – ett undervisningsbegrepp och en didaktik för förskolan. *Forskning om undervisning och lärande*, 7(1), 7–22. <https://doi.org/10.61998/forskul.v7i1.27289>
- Pramling Samuelsson, I., & Björklund, C. (2023). The Relation of Play and Learning Empirically Studied and Conceptualised. *International Journal of Early Years Education*, 31(2), 309–323. <https://doi.org/10.1080/09669760.2022.2079075>
- Sairanen, H., & Kumpulainen, K. (2014). A visual narrative inquiry into children's sense of agency in preschool and first grade. *International Journal of Educational Psychology*, 3(2), 141–174.
- SFS 2010:800. *Skollag*. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800_sfs-2010-800
- Skolverket (2018). *Läroplan för förskolan – Lpfö18*. Stockholm, Skolverket.
- Stavholm, E., Lagerlöf, P., & Wallerstedt, C. (2024). Re-mediation in early childhood teachers' reasoning about their role in play: an empirical study of the learning process of a work team. *Early Years*, 44(2), 341–355. <https://doi.org/10.1080/09575146.2022.2131741>
- Vallberg Roth, A-C. (2020). What may characterise teaching in preschool? The written descriptions of Swedish preschool teachers and managers in 2016. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/00313831.2018.1479301>
- Vetenskapsrådet (2017). *God forskningssed*. Vetenskapsrådet.
- Wallerstedt, C., Pramling, N., & Lagerlöf, P. (2021). Triggering in play: Opening up dimensions of imagination in adult-child play. *Learning, Culture and Social Interaction*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100497>

Bilaga 1: Uppföljande intervjuer

Semistrukturerad intervju utifrån den storyline enkät som deltagarna fått fylla i under projektets gång.

Inledning:

Vi börjar med att titta och läsa igenom storyline enkäten; eventuellt utveckla/reflektera det som skrivits utifrån frågeställningarna:

- Kan du med ord beskriva det du tänker att grafen representerar, säg något om hur du tänkte när du "kryssade" vid de olika tillfällena?

Fördjupning: individuell del:

- Att använda sig av kunskaper om lekresponsiv undervisning. Vad har du för tankar kring att delta i lek? Vad upplever du att förskollärare kan tillföra genom att delta i leken. Vad ser du för möjligheter/utmaningar med detta? Vilka kompetenser behövs/har du upplevt dig behöva för att förena lek och undervisning på ett responsivt sätt?
 - Om detta ej nämns: Rikta fokus mot barns roll/möjlighet till agens i leken när förskollärare deltar i lek.
- Att tillföra ett naturvetenskapligt innehåll i leken. Hur upplever du att som förskollärare ha en tanke med att delta i leken?
 - Om detta ej nämns: Jämför gärna mellan att gå in i lek utan att veta vilken riktning leken kan ta och ha en tanke om innehåll med sig.
- Digitala verktyg i leken och som en möjlighet att representera ett naturvetenskapligt innehåll. Hur tänker du kring att använda digitala verktyg i leken? Upplever du att digitala verktyg kan användas som stöd för det naturvetenskapliga innehållet eller stöd för leken?

Prospektiv reflektion:

- Vad kan projektet om lekresponsiv undervisning bidra till i din fortsatta professionsutveckling?
- I LRU ses leka och undervisa som en gemensam aktivitet mellan barn och förskollärare, hur kan du använda dig av dina kunskaper i din fortsatta roll som förskollärare?



DENNA DOKTORSAVHANDLING har gjorts inom forskningsämnet pedagogiskt arbete och bygger på ett tvåårigt professionsutvecklingsprojekt om lekresponsiv undervisning (LRU) och arbete med naturvetenskap i förskolan utifrån förskollärares perspektiv. I avhandlingen beskrivs och diskuteras förskollärares erfarenheter av att arbeta med LRU där naturvetenskapligt innehåll introduceras. Ett sätt att göra detta är att använda projicerade bilder eller filmer i lek så att förskollärare och barn tillsammans kan föreställa sig att de är på en annan plats som kan associeras med naturvetenskapligt innehåll.

En av förskollärarna i projektet gjorde detta genom att projicera en film från under havsytan på väggen. Förskolläraren bjöd in till lek genom att fråga barnen 'Kan ni simma', och låtsades simma runt i rummet. 'Men hur kan man vara, kan man vara under vatten' undrade förskolläraren. Ett barn hade sett ett program på tv:n där de använde dykutrustning för att kunna andas under vattnet och berättar om detta för de andra deltagarna. Leken tar en ny riktning när deltagarna låtsas att de är dykare med dykutrustning på ryggen som simmar runt bland de projicerade fiskarna. I denna avhandling är det erfarenheter från lekresponsiva aktiviteter likt den här som utgör grund för analys och diskussion.

KRISTINA LUND har en bakgrund som förskollärare. Forskningsintresset riktas mot förskollärares profession och arbete med naturvetenskapligt innehåll i förskolans utbildningspraktik.