

# Matematiska och etiska resonemang i förskolan – didaktisk modellering som intervention

Originalartikel

Maria Hedefalk<sup>1\*</sup> , Lovisa Sumpter<sup>2</sup>  & Helena Eriksson<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Institutionen för pedagogik, didaktik och utbildningssociologi, Uppsala universitet

<sup>2</sup> Institutionen för ämnesdidaktik, Stockholms universitet

<sup>3</sup> Högskolan Dalarna

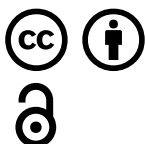
\*Korresponderande författare:  
Maria Hedefalk  
maria.hedefalk@edu.uu.se

Forskning om undervisning och lärande, vol. 12, nr 2, 2024, s. 68–84  
DOI: [10.61998/forskul.v12i2.23608](https://doi.org/10.61998/forskul.v12i2.23608)  
ISSN: 2001-6131

Publicerad: 2024-06-04

© 2024 Författarna.

Denna artikel publiceras med öppen tillgång under villkoren i Creative Commons. Erkännande-licensen [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), som tillåter användning, spridning och reproduktion i vilket medium som helst, förutsatt att originalverket är korrekt citerat.



## Sammanfattning

I artikeln undersöks didaktiska val i undervisning där matematik och hållbar utveckling möts. Undervisningens syfte var att uppmuntra förskolebarn att kollektivt resonera kring fördelningsproblem. Det var barnens resonemang om möjliga lösningar som låg i fokus, inte ett rätt svar. Förskollärarens roll var att skapa möjligheter för agens: att barnen kunde göra egna bidrag i kunskapandet, där barnen kunde ställa olika konflikterande perspektiv om hållbara lösningar mot varandra och diskutera lösningarna. Utifrån metoden didaktisk modellering förde forskare och förskolläre diskussioner om undervisningen utifrån olika expertis. Dokumentationen som skapades under dessa möten analyserades, för att pröva om en didaktisk modell som hanterar de didaktiska vad- och hur-frågorna kunde hjälpa förskollärarna att skapa agens i undervisningen. Resultatet visar hur reflektion kring de didaktiska frågorna kan skapa möjligheter för agens i undervisningen. Didaktiska lösningar handlade om organisation av tid och miljö, om svårigheter att para ihop barn för kollektivt arbete samt språkutvecklande arbete.

**Nyckelord:** didaktisk modellering, etiska resonemang, förskola, matematiska resonemang

## Abstract

The article examines didactic choices in teaching where mathematics and sustainable development meet. The purpose of the teaching was to encourage preschool children to reason collectively about distribution problems. It was the children's reasoning about possible solutions that was in focus, not a correct answer. The preschool teacher's role was to create opportunities for agency: enable children's own contributions to knowledge, present different conflicting perspectives on sustainable solutions against each other and discuss the solutions. Based on the didactic modeling method, researchers and preschool teachers discussed the teaching based on different expertise. Documentation created during these meetings was analysed, in order to investigate if the didactic what and how questions could help the preschool teachers create agency in teaching. The result shows how reflection on the didactic issues created opportunities for agency in relation to organization of time and environment, of pairing children for collective work and language development work.

**Keywords:** Preschool class, Mathematics, Teaching, Quality, Learning opportunities, Numbers, Part-whole relations of numbers

## Introduktion

Undervisning för hållbar utveckling (UHU) regleras numer både i nationella som internationella styrdokument (Skolverket, 2018; Förenta Nationerna, 2018). Hållbarhetsfrågor kan till exempel handla om hur vi fördelar jordens resurser på ett rättvist sätt, utan att tära på jordens resurser (Rockström m.fl., 2019). Det saknas dock konsensus kring hur UHU bör gå till (jfr Griffiths & Murray, 2017), framför allt då UHU beskrivs som ämnesövergripande. Det är främst inom de naturvetenskapliga ämnena som hållbarhetsfrågor har hanterats i undervisningen (Ärlemalm-Hagsér & Sundberg, 2016). Hur och på vilket sätt förskolan kan skapa ett meningsskapande för hållbar utveckling i relation till andra ämnen så som matematik, finns det lite information om. Inom forskningsfältet efterfrågas därför empiriska studier från praktiken där fler ämnen än de naturvetenskapliga hanterar hållbarhetsfrågor (Tryggvason, 2023).

Forskare menar att matematikämnet är väl lämpat för att utveckla kunskap kring hållbar utveckling (Ernest, 2020). Vad matematikundervisningen bör bestå av är inte självklart på grund av den komplexitet och osäkerhet som råder kring vilka handlingar som leder till hållbar utveckling (Block m.fl., 2018; Rockström m.fl., 2019). Matematikundervisning som hanterar hållbarhetsproblem ska inte nödvändigtvis förmedla rätt svar, utan mer ge utrymme att utveckla en kritisk diskussionsförmåga (Haier m.fl., 2022). På så sätt behöver inte läraren veta vilken handling som är mest hållbar. Lärarens roll blir istället att lyfta fram olika konflikterande perspektiv om hållbara lösningar och ställa dem mot varandra för att möjliggöra för diskussion kring lösningarna (Andersson, 2017; Berglund & Gericke, 2015; Block m.fl., 2018). Syftet med undervisningen kan därför inte vara att lära ut de rätta svaren eftersom vi inte har dem. Istället blir syftet att utveckla förmågan att bidra till förändring (Bascopé m.fl., 2019; Van Poeck & Östman, 2020). Detta inkluderar förmågan "att bry sig om" (Griffiths & Murray, 2017). Sådan undervisning behöver väcka barnens känslor så att de får möjlighet att bry sig och forma egna värderingar om hållbarhetsfrågor.

När barns engagemang väcks i undervisningen, som beskrivs ovan, skapas politisk agens (Caiman & Lundegård, 2014; Håkansson & Östman, 2019). När agens skapas är inte uppfattningarna bestämda före undervisningssituationen, utan dessa formas i den aktiva diskussionen som förs med kamraterna (Lundegård & Wickman, 2012). Den kollektiva aspekten i resonandet blir därför avgörande (Sporre m.fl., 2022; 2016; Sumpter, 2016) då deltagaren får möta andras syn i diskussionen om hållbarhetsfrågan (Wals, 2010). Dock är det inte klart hur en sådan undervisning kan skapas där barn har möjlighet att föra och följa olika resonemang.

## Syfte och frågeställning

I denna studie utgår vi från att pluralistisk undervisning är relevant för att skapa möjligheter för agens för förskolebarn (jfr Caiman & Lundegård, 2014). Agens innebär i en didaktisk kontext att skapa möjligheter i undervisningen för barn att påverka genom att göra egna bidrag i kunskapsområdet kring hållbarhetsfrågor (Lundegård & Wickman, 2012; Rudenberg & Öhman, 2010; Van Poeck & Östman, 2020). Vår utgångspunkt är att en sådan undervisning inte bara är grunden för matematiklärande (Sumpter, 2016) utan också stärker barnens motivation och upplevs positivt av de deltagande barnen (Sumpter m.fl., under utgivning). Syftet är att studera de didaktiska val som möjliggör ett meningsskapande där matematik och UHU möts. Genom att analysera den dokumentation som har skapats under arbetet med sex fall, kan vi se vilka teman som framträder och huruvida de är i linje med att skapa möjligheter för agens. De forskningsfrågor vi ställer är:

1. Vilka didaktiska val blir relevanta för förskollärare när matematik och hållbar utveckling möts?

## 2. Hur möjliggör undervisningen utrymme för agens för barnen?

### **Bakgrund**

Den teoretiska bakgrunden till artikeln struktureras upp i tre delar. Först beskrivs aspekter av didaktik i förskolan, vilket blir studiens teoretiska ramverk. Därefter beskrivs de olika sorters resonemang inom matematik och hållbar utveckling (HU) som används i undervisningen och sist hur agens blir viktig för att möjliggöra för barns egna bidrag i resonemangen.

### **Undervisning i förskolan**

Didaktik är förskolläraernas professionsvetenskap och består av undervisningens teori och praktik. Didaktiken består alltså både av teoretiska utgångspunkter och didaktiska modeller om hur undervisningen kan förstås men också av den praktiska utövningen av att undervisa (Wahlström, 2023). Didaktik beskrivs som ett hantverk, något som utvecklas genom övning och erfarenhet (Vallberg Roth m.fl., 2020). Dessutom ger didaktiken förskolläraren en bas för att fatta välöversvägda val (Sjöström, 2019; Vallberg Roth m.fl., 2020). Valen behöver lutas mot forskning eller beprövad erfarenhet vilket hjälper förskolläraren att förstå hur valen leder till olika konsekvenser för undervisningen och barnens lärande. För att kunna reflektera över konsekvenserna kan förskolläraren använda sig av de klassiska didaktiska frågorna. Frågorna innebär att reflektera över *vad* som ska undervisas, *hur* det ska undervisas och *varför* detta innehåll väljs ut (Hjälmeskog m.fl., 2020).

Undervisningen ska vara intentionell, det vill säga att den riktar uppmärksamheten mot något specifikt (Sheridan & Williams, 2018). När förskollärare har olika intentioner med undervisningen riktar de således barnens uppmärksamhet mot varierande innehåll, vilket resulterar i att barn också lär sig olika saker (Hedefalk, 2014). Enligt Löf och Vallberg Roth (2021) finns en "risk" (deras uttryck) med undervisning som är beroende av den individuella förskollärarens kunskap, värderingar och intressen. Om förskollärarens värderingar är oreflekterade kan undervisningen resultera i att det etableras ensidiga, normerande värderingar som kontrollerar barnens handlingar. Löf och Vallberg Roth (2021) menar att det bör finnas utrymme i undervisningen för barnen att diskutera vad som, till exempel, kan vara rättvist, och där andra värderingar än förskollärarens uttrycks. I ljuset av Löf och Vallberg Roths (2021) studie blir det tydligt att förskolläraren behöver göra välreflekterade didaktiska val för att skapa möjlighet för barn att påverka undervisningsinnehållet och uttrycka sin egen mening.

### **Kollektiva matematiska resonemang**

Matematiska resonemang kan ses på många olika sätt (Lithner, 2008), och här fokuserar vi på kollektiva matematiska resonemang (Sumpter, 2016). Lärande genom samarbete sker när två eller fler individer är engagerade i en aktivitet där de interagerar med varandra och lärandet sker tillsammans (Dillenbourg, 1999). Detta perspektiv ser lärande som en social praktik (t.ex. Cobb & Bowers, 1999) och kan jämföras med studier som fokuserar på meningsskapande. Ett exempel på en sådan studie är Sumpter och Hedefalk (2018) som studerade vilken mening som skapades när förskolebarn resonerade om höjden på en stor sten med en pedagog. I mötet argumenterade barnen bland annat för att använda ett hus som mätverktyg, vilket bekräftades av pedagogen som relevant och som resulterade i en slutsats som kunde accepteras av deltagarna. Resonemang ses som en kedja av argument som förs fram för att lösa en uppgiftssituation (Lithner, 2008), och i ett kollektivt resonemang skapas argumenten tillsammans (Sumpter, 2016) snarare än att ses som individuellt resonemang (jfr Lithner, 2008).

Forskning i kollektiva matematiska resonemang, här fokuserat på yngre elever i förskola och de första skolåren, har identifierat fyra olika typer av argument (Eriksson & Sumpter, 2021; Sumpter & Hedefalk, 2023); identifierande argument (hur barnet förstår uppgiften/problemet), förutspående argument (vilket strategi barnet väljer för att lösa uppgiften), verifierande argument (varför strategin löste uppgiften) samt utvärderande argument (löste den valda strategin uppgiften?). Utifrån dessa argument kan resonemangskompetens då ses som förmåga att kunna ge olika typer av argument och kunna motivera olika val och slutsatser i resonemanget (Niss, 2003). Att kunna skapa ett matematisk resonemang inkluderar även undersökande arbete där det inte alltid finns ett rätt svar, utan resonemanget syftar till att utforska olika möjligheter (Eriksson m.fl., 2023).

### Etiska resonemang och agens som del av UHU

Matematiska resonemang bör enligt Ernest (2020) även innehålla etiska överväganden. Han lyfter fram den goda matematikern som bidrar till samhällsutveckling mot en mer hållbar framtid. Empiriska studier har visat att barn är kapabla att föra fram både matematiska och etiska resonemang när de löser komplexa situationer (Sumpter & Hedefalk, 2023). Matematikämnet tar då ansvar för samhällsfrågor, vilket kan förstås i linje med till exempel dygdetik. Liknande resonemang kan finnas i UHU och etik, där till exempel Höglund (2020) visar hur etik och värderingar påverkar hur vi resonerar kring vad vi väljer att äta. Etiska resonemang som baseras på dygdetik innebär att agera som en god människa, vilket också går i linje med pliktetiken som handlar om att agera rätt enligt förbestämda moraliska regler som inte får brytas. Konsekvenserna läggs i fokus inom konsekvensetiken, där personen behöver reflektera över hur handlingen påverkar andra. Det är konsekvensen som avgör vilken handling som anses mest relevant, inte förbestämda regler. Barnen i artikeln ställs inför uppgiften att fördela kex mellan nallar. För att fördela kexen rättvist behöver de också göra värderingar (Sumpter & Hedefalk, 2023). Några av de etiska dilemman som barnen behöver ta hänsyn till är om resurser ska fördelas lika när behoven är explicit olika. Om barnet kommer fram till att någon nalle inte ska få lika många kex som de andra nallarna räcker inte en matematisk lösning till (till exempel division) utan barnet behöver göra en värdering – en etisk bedömning – av situationen. Dock är det inte uppenbart vilka värderingar som är de rätta och forskning har visat att det är svårt för lärare att avgöra vilken etik som är den som leder till den mest hållbara lösningen (jfr Samuelsson, 2020). Därför är utgångspunkten för denna studie att barnen själva ska få komma fram till vilken värdering som de anser är rätt. Det är alltså inte en i förväg bestämd etik som avgör vad som är rätt, utan uppfattningen om vad som blir en relevant handling skapas i barnens resonemang i undervisningssituationen.

För att möjliggöra för agens i undervisningen behöver förskollärare göra didaktiska val som möjliggör för barnen att utforska en hållbarhetsfråga, där de tillsammans skapar kunskap om vad som kan vara hållbart. Här finns en parallell till kollektiva matematiska resonemang (jfr Sumpter, 2016), som ett kollaborativt meningsskapande. Det är barnens frågor och samtal som skapar agens i undervisningssituationen, inte förskollärarens förbestämda uppfattningar om vad som är hållbart. Agens är alltså inget barnen har, utan något som skapas temporärt i undervisningen (jfr Caiman & Lundegård, 2012). För att skapa möjligheter för agens behöver förskolläraren medvetet möjliggöra för barnen att kunna påverka det som händer i undervisningen.

### Metod

Studien som beskrivs i denna artikel ingår i ett pågående större projekt som genomförs med metoden didaktisk modellering. Metoden går ut på att skapa en didaktisk modell som kan hjälpa förskollärare att planera, genomföra och reflektera över sin undervisning (Wickman m.fl., 2018).

Själva skapandet av den didaktiska modellen sker i ett ömsesidigt utbyte mellan förskollärare och forskare, där ny didaktisk kunskap genereras förankrad i förskollärares erfarenheter i kombination med relevant forskning (Magnusson & Malmström, 2022). En viktig distinktion, mellan didaktisk modellering och andra sätt att närma sig undervisningsfrågor, är att didaktiska modeller inte formas utifrån rent teoretiska grunder ur till exempel lärandeteorier eller genom direktimport från andra vetenskaper, som till exempel psykologi eller sociologi (Wickman m.fl., 2018). Utgångspunkten för projektet i stort men också för artikelns studie mer precist, var att i förskollärarnas praktik fanns väl beprövad erfarenhet som, genom dokumentation och interaktion med teori, systematiskt kunde utvecklas. På så sätt fick forskare och förskollärare samma betydelse i processen om än i olika roller. Detta står i kontrast till interventioner där förskollärare och forskare ses som exakt lika eller där rollerna har olika betydelser, till exempel att förskollärare ska följa ett framtaget manus. Istället samarbetade förskollärare och forskare och utvecklade undervisning i cykliska förlopp tillsammans. Proceduren inom didaktisk modellering består av tre faser; extrahering, mangling och exemplifiering (Hamza & Lundqvist, 2023). Studien genomfördes på två förskolor, under två terminer. Tre forskare, elva förskollärare och 64 barn i åldrarna tre till fem år deltog i studien. Alla forskare författade artikeln och genomförde analyser medan endast en av forskarna interagerade med förskollärarna.

### ***Extraheringsfasen***

Extraheringsfasen genomfördes i det större projektet men ligger som underlag för studien i artikeln. Här utformade forskarna med hjälp av tidigare forskning sex fall om fördelning av kex utifrån olika scenarier (Sumpter & Hedefalk, 2023). Det första fallet involverade tre nallar där barnen fick i uppgift att fördela tolv kex mellan nallarna. Lösningen var öppen på så sätt att barnen själva bestämde hur de ville fördela resursen. Efter hand blev fallen mer och mer komplicerade då kexen varierade i antal och storlek, nya nallar tillkom och vissa var både hungriga och ledsna. Det var därmed inte självklart hur kexen skulle fördelas, utan barnen behövde använda sig av både matematik och värderingar kring vem som eventuellt skulle få mer eller mindre kex.

### ***Manglingsfasen***

I denna fas prövades en tidigare skapad modell: de klassiska didaktiska frågorna vad, hur och varför. Modellen prövades (jfr Ingerman & Wickman, 2015; Wickman m.fl., 2018) för att undersöka hur de didaktiska frågorna kunde hjälpa lärarna att möjliggöra för agens i undervisningen. Undervisningen och reflektionerna kring de didaktiska valen var inte toppstyrt av forskarna, utan designen tillät en flexibilitet där förskollärarna och den närvarande forskaren kunde reflektera tillsammans och sedan kunde förskollärarna individuellt, under nästa cykel i processen, prova olika didaktiska val i praktiken och utveckla undervisningen. Denna studie utgår från den mangling som skedde under hösten 2022 och våren 2023. Fokus för mangling var prövandet av den didaktiska modellen för att undersöka hur den hjälpte förskollärarna att reflektera över hur undervisning kan skapas där barn får utrymme (agens) att uttrycka olika argument.

### ***Exemplifieringsfasen***

Exemplifiering innebär att en didaktisk modell prövas och används i olika verksamheter för att få reell bäring (Hamza & Lundqvist, 2023). Exemplifieringen kan ses som en utveckling av undervisning, men också som ett sätt att belysa sådant som finns i lärares praktik och som forskare inte kan förutspå (Biesta, 2012). Därmed följer didaktisk modellering två socio-filosofiska spår; (1) en syn på undervisningen som en förgänglig produkt som behöver överföras, lärare till lärare och lärare till forskare (Bauman, 2013) och (2) skillnaden mellan det planerade och utfallet inte

ska tolkas som fel utan en nödvändig förändring av det planerade (Skovsmose & Borba, 2004). Detta liknar den beskrivning av undervisning som finns i förskolans läroplan där det står att dokumentation, inklusive uppföljning, utvärdering och analys, ska integreras med varandra och bilda en helhet i förskolans verksamhet (Skolverket, 2018). De som arbetar i förskolan ska således kritiskt granska undervisningsmetoder och systematiskt och kontinuerligt analysera resultatet för utveckling. Åtgärder för att utveckla och förbättra undervisningen i förskolan ska grundas på denna analys. På så sätt är didaktisk modellering ett arbetssätt som ligger i linje med läroplanen och där förskollärare samarbetar med forskare på lika villkor.

### **Urval och etik**

Studiens forskningsdesign påverkade urvalet, vilken bestod av en mix av bekvämlighet och ändamålsenligt urval (Manson, 2018). Huvudmannen, i kommunen som deltog i studien, valde ut förskolor där förskollärare i det systematiska kvalitetsarbetet hade uttryckt svårigheter att engagera barnen i att resonera i sin undervisning, vilket också gick i linje med studiens syfte. Det var således praktikens undervisningsdilemman som påverkade urvalet. De förskolor som deltog i studien var belägna i ett område i en mellansvensk kommun som är klassat som ett av Sveriges utanförskapsområden. Området har många nysvenska familjer och barngrupperna på förskolorna är organiserade så att barn med olika modersmål går i samma barngrupp. Alla förskollärare, barn och vårdnadshavare informerades om studien, att deras deltagande var frivilligt och att de kunde avbryta deltagandet när de ville. Förskollärarna skrev under samtyckesblanketter, i linje med Codex för god forskningssed (u.å.).

Dokumentation och diskussion om didaktiska val i undervisning av fallen diskuterades under två tillfällen under hösten 2022 och två tillfällen under våren 2023. Inför varje möte fanns en dagordning där något som intresserade förskollärarna och forskaren diskuterades. Varje möte avslutades med "slutsatser och didaktiska val". För att analysera valen användes en befintlig didaktisk modell: de didaktiska frågorna "varför?", "vad?" och "hur?" (Sjöström, 2019).

Den didaktiska forskningen var praktiktäna då vi forskare i denna studie skapade kunskap om relevanta didaktiska val tillsammans med förskollärarna. Inför första mötet läste alla manus till den artikel där fallen presenteras (dvs. Sumpter & Hedefalk, 2023). Under mötet diskuterades de fall som förskollärarna hunnit prova i sina barngrupper. Då de kommit olika långt i arbetet med fallen, diskuterades de första tre fallen under första mötet. I dokumentationen framgår inte vem som säger vad, varför vi inte kan redovisa skillnader i uppfattningar specifikt, utan resultatet hamnar på en mer generell beskrivning av vad gruppen kom fram till gemensamt. Diskussionen under första mötet handlade om gruppstorlek, ålder på barnen, ord som barnen kunde uppleva svåra att förstå, längd på arbetspass, hur barnens arbete kunde dokumenteras, vad som kunde vara en godtagbar lösning och vikten av att barnen fick argumentera för sin lösning genom att berätta hur de tänkt. Nästa möte bestod av att följa upp arbetet med fallen, höra hur långt olika avdelningar hade kommit, vilka dilemman eller problem som hade uppstått och delge varandra erfarenheter av arbetet. Under det tredje mötet diskuterades specifikt de sista tre fallen utifrån frågorna: Vad hände i barngrupperna? och Hur kan vi pedagoger påverka det som händer? Under det fjärde mötet diskuterades arbete med inplastade kex utifrån följande områden: samarbete, relationer, ordförståelse, ytterligare uppgifter, göra uppgifterna igen och igen, vilka objekt som ska delas och vilka som ska vara mottagare. En forskare förde anteckningar under mötena som användes för analysen i denna studie. Vi analyserade även de anteckningar som förskollärarna själva hade fört och sedan valt att dela med sig. Förskollärarna var vana att arbeta med det systematiska kvalitetsarbetet, där bland annat dokumentation och reflektioner kring barns utveckling och lärande ingår.

### **Analysprocedur**

För att undersöka vilka didaktiska val som blev relevanta i undervisningen, använde vi oss av tematisk analys. Genom att läsa den dokumentation som hade skrivits fram kunde vi identifiera, analysera och rapportera teman. Forskarna genomförde analysen med ambitionen att fånga upp det som blev viktigt i relation till forskningsfrågorna, förskollärarna var därmed inte delaktiga i själva analysprocessen. Analysprocessen bestod av fyra steg som genomfördes i två omgångar (jfr Braun & Clark, 2006): (1) lära känna datamaterialet genom att läsa dokumentationen, (2) genomföra en första preliminär kodning utifrån didaktiska vad- och hur-frågor, (3) söka efter underteman och (4) granska temats innehåll för att se att det håller. Dessa fyra steg upprepades sedan för analys av agens. Metoden är kvalitativ vilket innebär att antalet gånger förskollärarna lyfte fram något inte var relevant. Fokus lades istället på hur undervisningen beskrevs och vilka olika didaktiska beslut som trädde fram (jfr Hjalmskog m.fl., 2020; Sheridan & Williams, 2018). Under kodningsfasen lästes all dokumentation igenom och meningsbärande enheter plockades ut för att bryta ner texten och reducera den mot syftet.

I analysen användes en didaktisk modell som teoretisk analysverktyg. Den didaktiska modellen användes för att avgöra vilken didaktisk fråga som besvarades i dokumentationen, om framskrivningen i dokumentationen handlade om "vad" barnen skulle lära sig eller om det handlade om "hur" de skulle lära sig (jfr Hjalmskog 2020; Sjöström, 2019; Vallberg Roth m.fl., 2020). Textstycket från dokumentationen: "Vi skulle använda frågor som "Hur tänker du?", "Varför då?", "Är djuren nöjda?" för att hjälpa att argumentera för sina lösningar" fick till exempel koden "uppmuntra till resonemang". Textdelarna med koder om didaktiska vad-frågor lades i en grupp och textdelar med koder om didaktiska hur-frågor i en annan. När all text var läst och kodad inspekterades grupperna och delades upp i homogena undergrupper så som "organisation" eller "miljö" till exempel. I ett andra steg upprepades processen genom att skapa koder och reflektera över om och hur möjlighet till agens skapades för barnen. Till exempel koden "Tid för att resonera" hamnade i under temat "Organisera tid". För att skapa transparens lades några utvalda excerpt från dokumentationen i resultatredovisningen.

Den didaktiska varför-frågan var bestämd i förväg, varför den inte används i analysen. Barnen arbetade med fallen med syftet att utveckla handlingskompetens för hållbar utveckling. I den kompetensen ingår att kunna resonera kring hållbarhetsproblem som sällan har en självklar lösning. Syftet handlade vidare om att skapa undervisning där matematik och hållbar utveckling möts, här i relation till resursfördelning.

### **Resultat**

Resultatet av den tematiska analysen visar vad som dokumenterades som problematiskt i arbetet med fallen i undervisningen och vilka didaktiska val förskollärarna i samtal tillsammans med en av forskarna kom fram till var relevanta att använda i den fortsatta undervisningen. De didaktiska valen delas nedan in i två teman: vad och hur med underteman (se tabell 1).

#### ***Didaktiska vad-frågor (innehåll)***

"Vad" barnen skulle lära sig landade i två underteman: att utveckla barnens förmågor att argumentera för vad de anser är rättvis fördelning och att utveckla barnens språk, där vissa begrepp visade sig vara svåra att förstå och använda. Nedan beskrivs hur diskussionerna kring dessa vad-frågor såg ut i dokumentationen och vad för innehåll barnen ansågs behöva utveckla kunskap om.

Förskollärarna uttryckte att de upplevde att barnen, i arbetet med första fallet, inte ville eller kunde uttrycka sina argument kring vad de tyckte var en rättvis fördelning av kexen. I anteck-

ningarna kan vi läsa: "Viktigt att få barnen att reflektera över vad rättvisa är eller kan vara". De kom fram till att barnen behövde utveckla sin förmåga att verbalisera sina argument mer tydligt för varandra så att de skulle kunna diskutera fram en eller flera lösningar på fördelningsproblemen.

Förskollärarna upplevde att barnen hade svårt att förstå och formulera sig när de löste fallen. I anteckningarna läser vi: "Ord som vi utifrån erfarenheter misstänkte kunde trassla för barnen var exempelvis "dela", "lika", "samma", "tredjedel" och "halv"". Anledningen till svårigheten att uttrycka sig menade förskollärarna berodde på att barnen inte hade svenska som modersmål. Ord som barnen upplevde som svåra var "samma", "dela", "lika", "färre", "lika många", "lika stora", "del", "halv" och "tredjedel". Dessa ord var svåra både på svenska och på modersmålet. Ett lärandemål som formulerades blev därför att utveckla barnens ordförståelse.

### Tabell 1

Resultat av analysen av de didaktiska vad- och hur-frågorna.

<b>Didaktiska vad-frågor (innehåll)</b>
Att utveckla matematisk och etisk argumentationsförmåga och kollektiva resonemang (för rättvis fördelning) Utveckla förmåga att komma fram till sin egen lösning. Utveckla förmåga att lyssna på andra och föra diskussion med kamrat.
Att utveckla språket (ordförståelse) Ord som är användbara för att kunna delta i resonemangen: "samma", "dela", "lika", "färre", "lika många", "lika stora", "del", "halv", "tredjedel"
<b>Didaktiska hur-frågor (metod)</b>
Att organisera tid Inte lösa fler än två fall vid varje tillfälle. Arbeta med fallen på förmiddagen. Ge ordentligt med tid att arbeta fram en lösning. Barnen bestämmer när lösningen är klar.
Att möjliggöra kollektiva resonemang Dela upp barnen i par. Para ihop barn som är goda lekkamrater. Initialt godtags bara lösningar som är kollektiva. Ställ följdfrågor som får barnen att resonera vidare. Utmana femåringarna att föra kollektiva resonemang, uppmuntra yngre barn. Riv kexen i mindre delar (undvik verktyg så som sax).
Att hantera språksvårigheter Beskriv fallen och dess dilemman på modersmålet och uppmuntra barnen att redovisa lösningen på svenska.
Att organisera miljö Variera nallarna som används, återanvänd samma nallar så lite som möjligt. Genomför undervisningen på en speciell, avskild plats där barnen inte blir störda.
Att dokumentera lärandet Observera och dokumentera samarbetet mellan barnen på individnivå (fokusera på vad barnen säger). Låt barnen utföra dokumentationen genom att fotografera lösningarna.

Not. Tabellen är uppdelad i två teman, dessa är i sin tur indelade underteman, två om vad-frågan och fem om hur-frågan.



### ***Didaktiska hur-frågor (metod)***

Didaktiska frågor kring ”hur” förskollärarna skulle arbeta med fallen handlade om planering av tid, hur de kunde uppmuntra barnen att resonera, hur de skulle hantera språksvårigheter, hur de skulle organisera miljö och hur dokumentation skulle gå till. Nedan beskrivs hur diskussionerna kring dessa hur-frågor såg ut och vilka didaktiska val de resulterade i.

Efter att ha arbetat en första omgång med ett antal av fallen upplevde fler av förskollärarna att barnen tappade intresset efter ett tag. Här uppstod en del didaktiska utmaningar som handlade om tid. Hur många fall orkar barnen arbeta med åt gången? När på dagen har de energi att arbeta med fallen? När är lösningen klar? I en förskolläraryanteckning kan vi läsa: ”Gemensamma didaktiska val- vi skulle göra två fall varje gång vi arbetade med barnen”. För att barnen skulle bibehålla intresset för uppgiften kom alltså förskollärarna fram till valet att begränsa sig till att lösa två fall per undervisningstillfälle. De kom också fram till att det var bäst att arbeta med fallen på förmiddagar, då barnen ansågs ha mest energi. De menade att när barnen var pigga utvecklade de kamraternas idéer i större utsträckning, snarare än att endast driva sin egen tanke, vilket är centralt då syftet är att skapa kollektiva resonemang. Att samarbeta gick alltså bättre på förmiddagar än på eftermiddagar enligt förskollärarna. Förskollärarna kom också fram till att barnen behövde tid, så att de kände att de fick utrymme att formulera sina argument. De plockade också fram leksaks-mat för att stimulera barnen att fördela den under tiden de hade till fri lek.

Förskollärarna beskrev över lag att de flesta av barnen ville skapa sin egen lösning, vilket gick emot tanken om kollektiva resonemang. I anteckningarna av en förskollärare, kan vi läsa: ”Det var svårt att komma överens”. Här uppstod flera didaktiska utmaningar som handlade om ifall barnen borde arbeta själva eller tillsammans och om vilka barn som var bra att para ihop med varandra. I anteckningar av en annan förskollärare, kan vi läsa: ”Det blev många och långa diskussioner mellan barnen för de hade olika lösningar och motiveringar utifrån rättvist, lika, hungrig eller vilket djur de tyckte bäst om”. De didaktiska val som förskollärarna kom fram till innebar att barnen skulle arbeta i par, för att uppmuntra till diskussion om lösningar med en kamrat (någon gång arbetade barnen också i trios men aldrig enskilt). Förskollärarna parade ihop barn som de ansåg arbetade och lekte bra tillsammans; detta för att underlätta för barnen att argumentera och lösa fallen tillsammans. Barn som känner varandra, menade de, förstår varandra bättre, och barn som inte känner varandra tenderar att bli mer fåordiga. De upplevde att barnen samarbetade bättre efter hand som de fick lösa fler fall. Detta visade sig då att fler av barnen, enligt förskollärarna, vid andra undervisningstillfället kunde ta till vara på varandras argument och byggde vidare på varandras idéer, vilket de hade svårt med vid första tillfället.

Flera förskollärare uttryckte att många barn inte med automatik började diskutera lösningar med varandra. De behövde därför komma på strategier för att få igång barnen att resonera. I en anteckning av en förskollärare, kan vi läsa: ”De hade ingen motivering varför”. Förskollärarnas didaktiska val blev att använda frågor så som ”Hur tänker du?”, ”Varför då?”, ”Är djuren nöjda nu?”, för att uppmana barnen att argumentera för sina lösningar och berätta för varandra hur de tänkt. Frågor till barnen handlade också om nallarnas tankar och känslor kring fördelningen av kexen. Strategin med dessa frågor var att simulera barnen att resonera och uttrycka argument, kring matematiska lösningar eller värderingar om rättvisa, som skapades i mötet med nallarna och diskussionskamraten. I anteckningarna från ett möte kan vi läsa: ”Om djuren av någon anledning inte fått lika många ändrade barnen alltid till lika antal om läraren frågade hur de tänkt, eller om alla djuren var nöjda. Didaktiska val och slutsatser: viktigt att vi utmanar barnen med frågor även om en lösning är korrekt. Många barn tenderade att justera sina lösningar om de fick följdfrågor”. Förskollärarna upplevde att när de ställde följdfrågor, även om barnen hade

presenterat en lösning, resulterade i att barnen justerade sina lösningar. Förskollärarna kunde alltså påverka barnen att komma fram till ett flertal olika lösningar på rättvis resursfördelning genom att ställa ytterligare frågor. En rättvis lösning, enligt barnen, kunde innebära att alla fick lika mycket, att en favorit-nalle fick mer, att den som var hungrigast fick mer, att en besökare bör vara glad om den får ett kex över huvud taget, att dela med sig av sitt kex är en ovanligt snäll (och ibland onödig) handling.

Fler förskollärare upplevde att många barn tyckte att det var svårt att komma överens om en lösning. I anteckningar från ett möte kan vi läsa: "I paren hade ofta de två barnen olika lösningar för vad som är rättvist". Tre didaktiska utmaningar uppstod kopplat till att lösa fallet kollektivt: barnens utvecklingsnivå, vilka lösningar som ansågs godtagbara och användning av sax eller inte. Den första didaktiska utmaningen handlade om barnen hade uppnått en utvecklingsnivå som möjliggjorde för dem att kunna komma överens. I anteckningar från ett möte kan vi läsa: "De yngre barnen tenderade att fokusera mer på lek och omsorg om djuren än fördelning av kexen". Förskollärarna kom fram till att de flesta femåringar har förmågan att både argumentera för sin uppfattning och att kunna diskutera olika uppfattningar med någon annan. Det didaktiska valet blev därför att utmana barnen att föra diskussioner, att komma fram till en egen lösning utan att först diskutera den med kamraten blev inte godtagbart. När den gemensamma diskussionen var klar var det dock tillåtet att komma fram till sin egen lösning.

Barnen löste resursfördelningen genom att ibland fördela lika många kex till nallarna och ibland ge fler kex till en favoritnalle. Barnen landade alltså inte alltid i en lösning. I instruktionen till fallen står att barnen kan lösa problemet matematiskt och etiskt. Den didaktiska utmaningen handlade om vilka lösningar som ansågs godtagbara. I anteckningar från ett möte kan vi läsa: "Slutsats och didaktiska val: Barnen skulle få avgöra när en lösning var klar". De kom alltså fram till valet att låta barnen själva bestämma när de ansåg att de hade kommit fram till en lösning. Detta gjorde de genom att ställa frågor så som: "Är djuren nöjda nu?", "Är det rättvist?". I anteckningar från ett möte kan vi läsa: "Vi skulle använda frågor som "Hur tänker du?", "Varför då?", "Är djuren nöjda?" för att hjälpa att argumentera för sina lösningar".

Förskollärarna upplevde också att användning av sax, för att dela kexen i mindre bitar, resulterade i att barnen klippte väldigt många små bitar. I anteckningar från ett möte kan vi läsa: "Val av material påverkade storleken på kexdelarna. Sax verkar ge signaler om att kexen kan delas i många små delar, om barnen istället skulle riva blev delarna som fördelades större". När barnen rev kexen blev det enligt förskolläraren färre och större bitar. Många förskollärare valde därför att ta bort saxen för att inte fokus skulle läggas på att klippa som de upplevde tog över barnens uppmärksamhet. Syftet var ju att få barnen att argumentera kring resursfördelningen, vilket tappades bort i allt klippande. Förskollärarna menade att det uppstod fler samtal om vad som kunde vara rättvist när barnen inte fick klippa i kexen, helt i linje med syftet.

Fler förskollärare uttryckte att barnen hade svårt att både förstå instruktionerna kring fallet och att uttrycka sig på ett relevant sätt (med en matematisk begreppsapparat). I anteckningar från ett möte kan vi läsa: "Samma ord som på svenska är också svåra på modersmålet". Didaktiskt uppstod två problem. Det ena problemet involverade vilket språk som var bäst för förskollärarna att använda för att sätta in barnen i fallen. Förskollärarna diskuterade hur de kunde reducera språket i fallen, så att barnen skulle förstå men ändå behålla samma komplexitet för att förstå de dilemman som skulle lösas. Hur de svenska orden översattes till modersmålet behövde göras genomtänkt, varför det var viktigt att förskolläraren både var kunnig på svenska och modersmålet. Det andra problemet låg i vilket språk barnen använde när de diskuterade fallen. Borde de tala svenska eller sitt modersmål? Förskollärarna kom fram till att det var viktigt att de språk som kunde hjälpa barnet tilläts och användes i undervisningen, därför blev det

relevant att också använda barnens modersmål. Det didaktiska valet de kom fram till innebar att först para ihop barn med samma modersmål, men sedan att också para ihop barn som inte hade samma modersmål. Svåra ord enligt förskollärarna var: ”samma”, ”dela”, ”lika”, ”färre”, ”lika många”, ”lika stora”, ”del”, ”halv”, ”tredjedel”. Begreppen består främst av matematiska uttryck, vilket innebar nya begrepp för barnen både på svenska och på modersmålet. Att börja med modersmålet ansågs som en bra strategi för att barnen skulle få möjlighet att förstå dilemmat i fallen ordentligt, vilket upplevdes vara svårare om det gjordes på svenska. De flerspråkiga förskollärarna presenterade därför fallen och genomförde aktiviteten på modersmålet för att sedan prata om vad de hade gjort på svenska. På så sätt fick barnen möta både sitt modersmål och det svenska språket. Det visade sig att även om fallet presenterades på modersmålet, kunde barnen ha svårt att förstå och använda sig av många av begreppen.

Förskollärarna reflekterade också över miljön, vilket bland annat handlade om nallarna och hur de påverkade undervisningssituationen. De kom fram till att de skulle använda speciella nallar som inte användes i andra sammanhang. Förskollärarna menade att fler av barnen blev extra förtjusta i vissa nallar, vilket ledde till att dessa favoriserades och fick mer kex än de andra nallarna. I anteckningar från ett möte kan vi läsa: ”Pedagogerna på X fick låna tre mjukisdjur från vår samling. Pedagogerna på Y informerades om var Z samling av mjukisdjur finns”. Här väcktes en fråga om de borde byta ut nallarna mer frekvent för att barnen inte skulle utveckla känslor för specifika nallar. Förskollärarna ville att barnen skulle hålla sig mer objektiva till nallarna för att kunna argumentera för rättvisa mer dynamiskt. Tanken var att det skulle kännas exklusivt och spännande när nallarna togs fram. För att poängtera exklusiviteten och för att inte bli störda av andra aktiviteter genomfördes fallen i ett speciellt rum.

Fler av förskollärarna upplevde att det var svårt att observera och dokumentera samarbetet mellan barnen. De diskuterade vad som var möjligt att observera och kom fram till att det gick att observera samarbetet på individnivå. De kunde dokumentera hur barnen diskuterade något specifikt och det blev tydligt vilka barn som endast pratade om sina lösningar eller om de pratade med varandra om en lösning. Barnen kunde också själva dokumentera sina lösningar genom att både rita och fotografera nallarna och de kex de fått fördelade med en surfplatta. I anteckningar från ett möte kan vi läsa: ”Barnen skulle få avgöra när det var dags att knäppa kortet som visade en lösning”.

### ***Analys av agens***

Hur förskollärarens didaktiska val i undervisningen skapar agens, det vill säga att barnen på olika sätt får möjlighet att själva bidra till och skapa kunskap, beskrivs nedan, se tabell 2.

Förutsättningar för agens skapades i undervisningen redan vid formuleringen av den didaktiska vad-frågan där barnen förväntades utveckla sin resonemangsförmåga utifrån värderingar om resursfördelning som skapades i samtalen mellan barnen. I anteckningar från ett möte kan vi läsa: ”Vi skulle använda frågor som ”Hur tänker du?”, ”Varför då?”, ”Är djuren nöjda?” för att hjälpa att argumentera för sina lösningar”. Det var barnens förmåga att formulera egna argument i resonera med kamrater som låg i fokus, inte i förväg bestämda argument som ansågs var rätt av förskolläraren. Vilka argument som är relevanta var alltså inte bestämda i förväg, utan skapas av barngruppen i undervisningssituationen. Hur möjligheter för agens skapades framgår också i förskollärarnas val, i relation till den didaktiska hur-frågan. De kom fram till att det är barnen som avgör när lösningen är klar, inte förskolläraren. I anteckningar från ett möte kan vi läsa: ”Barnen skulle få avgöra när en lösning var klar”. För att barnen skulle kunna engagera sig i fallen diskuterade förskollärarna hur modersmålet kunde användas. Det var det kollektiva argumenterandet som fokuserades det vill säga utbyte av barnens tankar. Då förskollärarna upplevde

att det svenska språket hindrade barnen att uttrycka sig och förstå både fallen och varandra kom förskollärarna fram till att de också skulle använda barnens modersmål. Barnen uppmuntrades att lyssna på varandras lösningar för att komma överens om en gemensam lösning. När de kommit fram till en gemensam lösning fick de också möjlighet att fatta ett eget individuellt beslut om vilken lösning som ansågs mest rättvist för fallarna. Igen var det barnen som skapade kunskap tillsammans, det vill säga att agens för barnen skapades. Slutligen engagerades barnen i dokumenterandet av lösningarna: de fick en möjlighet att själva bestämma vad som var relevant att fotografera och lägga i dokumentationen. I anteckningar från ett möte kan vi läsa: "Barnen skulle få avgöra när det var dags att knäppa kortet som visade en lösning".

### Tabell 2

Tabellen består av två teman som beskriver hur undervisningen möjliggör agens för barnen i relation till de didaktiska vad- och hur-frågorna. Vad-frågan innehåller ett undertema och hur-frågan innehåller fyra underteman.

<b>Agens i den didaktiska vad-frågan (innehåll)</b>
Att utveckla resonemangsförmåga och skapa kollektiva resonemang (för rättvis fördelning)  Utveckla förmåga att lyssna på och resonera med andra. Utveckla förmåga att komma fram till sin egen lösning.
<b>Agens i den didaktiska hur-frågan (metod)</b>
Att organisera tid  Barnen bestämmer när lösningen är klar. Det är viktigt att barnen får tid för att resonera med varandra.
Att möjliggöra för kollektiva resonemang  Para ihop barn som känner varandra för att få igång resonemangen. Ta bort störande moment (så som saxar) för att kunna fokusera på att resonera. Uppmuntra barnen att resonera genom att utmana barnen att först komma fram till en gemensam lösning med kamraten. När diskussionen är klar kan barnet komma fram till sin egen lösning.
Att hantera språksvårigheter  Få barnen att förstå fallen och dess dilemman genom att presentera fallet på modersmålet. Det svenska språket används när de går igenom vad de gjort.
Att dokumentera lärandet  Barnen är med och dokumenterar genom att fota lösningarna.

### Diskussion

Vi har genomfört en tematisk analys av dokumentation kring undervisning med i förväg skapade fall om rättvis fördelning. De frågor vi ville besvara var: Vilka didaktiska val blir relevanta för förskollärare när matematik och hållbar utveckling möts? och Hur möjliggör undervisningen utrymme för agens för barnen?

Forskning där matematik och hållbarhetsfrågor möts är näst intill obefintlig (Tryggvasson, 2023). Vi har därför i linje med Ernest (2020) uppmaning att skapa matematikundervisning för ett hållbart samhälle, undersökt undervisning där förskolebarn argumenterar för hållbara lösningar kring ett resursfördelningsproblem. Hållbarhetsfrågan anpassades efter förskolebarns

möjlighet att förstå den, varför den förlades till en fantasivärld där nallar bor och behöver fördela en begränsad resurs. Uppgiften blev komplex och svårlöst då förutsättningarna om hur många kex som fanns tillgång till ändrades, samt att antalet mottagare och deras olika behov förändrades. Detta innebar att barnen fick ta ställning till olika dilemman, till exempel att någon var hungrig eller ledsen, och hur dessa olika behov skulle viktas i förhållande till begreppet ”rättvis fördelning”. Detta innebar att division som matematisk operation, där alla mottagare får lika stor andel, inte räckte till, utan barnen behövde göra val baserade på värderingar. Barnen mötte därmed andra matematikproblem än de var vana med och de behövde handla på nya sätt för att lösa fallen (t.ex. Niss, 2003). Innehållet i fallen skapade engagemang och känslor hos barnen (t.ex. Sumpter m.fl., under utgivning) som gjorde att de uppstod ett behov att värdera olika handlingar som mer rättvisa än andra (jfr Griffiths & Murray, 2017; Håkansson & Östman, 2019). Genom att argumentera med en kamrat kunde barnen tillsammans lyfta upp olika sätt att förstå och lösa resursfördelningsproblemet (jfr Lundegård & Wickman, 2012). Barnen fick därmed utrymme att formulera argument, förankrade i matematik (jfr Lithner, 2008) eller i värderingar eller i både och (Sumpter & Hedefalk, 2023). På så sätt möjliggjordes för barnen att öva sig på att å ena sidan formulera och göra en egen värdering om vad de ansåg som rättvist, samt att å andra sidan lyssna in någon annans argument, och därmed få möjlighet att ändra uppfattning (jfr Hedefalk m.fl., 2022). Här skapades möjligheter för agens då det blev upp till barnen att lösa fördelningen där förskolläraren inte satt på det rätta svaret (Andersson, 2017; Haier m.fl., 2022). Barnen fick i undervisningssituationen gå in i nallarnas värld och förändra den till en, i deras mening, mer hållbar och rättvis värld (jfr Bacopé m.fl., 2018; Van Poeck & Östman, 2020).

De didaktiska val, som förskollärarna gjorde i undervisningssituationen, skapade i flera fall möjlighet för agens för barnen. Detta hände inte av sig självt, utan förskollärarna hade med hjälp av den didaktiska modellen, relekerat över hur de skulle möjliggöra för barnen att föra fram sina lösningar (jfr Lof & Vallberg Roth, 2021). Formuleringen av vad-frågan, det vill säga att barnen förväntas lära sig att argumentera etiskt och matematiskt, innebär att barnens egna värderingar och tankar om rättvis resursfördelning hamnar i fokus. Det är inte förskolläraren som förmedlar de rätta argumenten (jfr Sumpter & Hedefalk, 2018). När agens skapas är inte uppfattningar bestämda före undervisningssituationen, utan dessa formas i den kollektiva diskussionen som förs med kamraterna (Lundegård & Wickman, 2012; Sporre m.fl., 2022; Sumpter, 2016) där deltagaren får möta både sin egen som andras syn i diskussionen om hållbarhetsfrågan (Wals, 2010). De olika scenarierna som nallarna hamnar i väckte barnens känslor för nallarnas väl, vilket är ett viktigt undervisningsinnehåll enligt Griffiths och Murray (2017). I linje med Håkansson och Östman (2019) skapas så kallad politisk agens då barnen får formulera sina egna värderingar kring resursfördelning bland de nallar de möter. Genom att ta egen ställning och bestämma sig för en lösning kunde barnen bidra till (hållbar) förändring för nallarna (jfr Bacopé m.fl., 2019). Enligt Van Poeck och Östman (2020) är det sällan som lärarna vet vilka handlingar som är hållbara på grund av hållbarhetsfrågornas komplexitet. De föreslår att undervisningen istället bör öppna upp för nyheter, kreativitet, frihet och pluralism, vilket resultatet visar, är precis vad som hände när barnen arbetade med fallen. Det blev möjligt för barnen att agera på nya oväntade sätt; de fick vara kreativa i sina lösningsförslag, de var fria att lösa problemet utan att förskolläraren talade om vad som var rätt och barnen mötte en pluralism av uppfattningar och lösningar.

I linje med Sheridan och Williams (2018) som lyfter vikten att ha en tydlig intention med undervisningen, visar resultatet här att förskollärarna som deltog i studien hade en tydlig intention att barnen skulle utveckla sin argumentationsförmåga. På så sätt möjliggjorde didaktisk modellering som design att förskollärarna kunde utveckla sin undervisning utifrån sina förutsättningar i samarbete med kollegor och forskare (Hamza & Lundqvist, 2023). Den tematiska

analysen resulterade i två underteman till vad-frågan: att utveckla resonemangsförmågan och att utveckla språket. De två hör ihop då det behövs ett språk för att kunna resonera (Niss, 2003). I dokumentationen framgår det att det är det matematiska språket som blev viktigast att utveckla, men då begrepp som möjliggjorde för barnen att föra fram sina argument. Den didaktiska hur-frågan – kring hur förskollärarna skulle få barnen att argumentera – diskuterades och landade i en förståelse att de kollektiva resonemangen ledde till att barnen kunde fördjupa sina argument. Det didaktiska valet landade därför i att arbeta med fallen i par för att ha någon att argumentera med. Detta är i linje med teorin bakom kollektiva matematiska resonemang där resonemanget skapas tillsammans (Sumpter, 2016). Hur-frågan inkluderade fem underteman; att organisera tid, att möjliggöra för kollektiva resonemang, att hantera språksvårigheter, att organisera miljö och att dokumentera lärandet. De didaktiska utmaningarna handlade om att fånga och bibehålla barnens intresse under den tid de arbetade med fallen, men också att få barnen att lyssna på varandra, bygga vidare på varandras argument och att slutligen landa i en egen uppfattning om den mest rättvisa lösningen. Förskollärarna menade att barnen, efter hand som de arbetade med fallen, blev bättre och bättre på att lyssna på varandra och bygga vidare på varandras argument. Förskollärarna utvecklade också frågorna så att de ställde fler och bättre utmanande frågor för att få barnen att komma vidare i sitt resonerande. Detta är centralt då tidigare studier visar att det är lätt för lärare att ta över det matematiska resonemanget (Sumpter & Hedefalk, 2018).

Förskollärarnas lösningar på de didaktiska utmaningarna de mötte i undervisningen med fallen visar att intentionen med undervisningen var tydlig, förskollärarna visste vad barnen förväntades utveckla kunskap om. *Hur* detta kunskapande skulle gå till väckte en hel del reflektioner och flera lösningar. Resultatet skapar också följdfrågor som endast kan besvaras av fler studier. Förskollärarna kom till exempel fram till att barnen behövde arbeta i par. Exempel på dilemman som impliceras är: Vilka förskolor har den möjligheten då barngrupperna är stora och förskollärarna är få? och Går det att undervisa i större grupper? En annan implikation, med tanke på att språkutveckling är en viktig del av resonerande, oavsett om det är matematiska resonemang eller etiska resonemang, är hur man skapar utrymme för språkutveckling framför allt i stora barngrupper. Även om många av barnen hade svårt att uttrycka sig, skapade förskollärarna möjligheter för dem att göra egna bidrag i kunskapandet när de arbetade med fallen. De didaktiska val som resultatet visar möjliggör för meningsskapande där matematik och UHU möts, och i denna undervisning skapas också möjligheter för agens för barnen där de kan lösa hållbarhetsproblemen utifrån kollektiva resonemang tillsammans med sina kamrater.

## Tack

Projektet har finansierats av Skolforskningsinstitutet, projekt 2021-00068.

## Referenser

- Andersson, K. (2017). Starting the pluralistic tradition of teaching? Effects of education for sustainable development (ESD) on pre-service teachers' views on teaching about sustainable development. *Environmental Education Research*, 23(3), 436–449. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1174982>
- Bascopé, M., Perasso, P. & Reiss, K. (2019). Systematic review of education for sustainable development at an early stage: Cornerstones and pedagogical approaches for teacher professional development. *Sustainability*, 11(3), 719. <https://doi.org/10.3390/su11030719>
- Bauman Z. (2013). Learning to walk on quicksand. I P. Mayo (Red.), *Learning with adults. International issues in adult education* (s. 9–18). SensePublishers.

- Berglund, T. & Gericke, N. (2015). Separated and integrated perspectives on environmental, economic, and social dimensions – an investigation of student views on sustainable development. *Environmental Education Research*, 22(8), 1115–1138. <https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1063589>
- Biesta, G. (2012). Becoming world-wise: An educational perspective on rhetorical curriculum, *Journal of Curriculum Studies*, 44, 815–826. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.730285>
- Block, T., Goeminne, G. & Van Poeck, K. (2018). Balancing the urgency and wickedness of sustainability challenges: Three maxims for post-normal education. *Environmental Education Research*, 24(9), 1424–1439. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1509302>
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>
- Caiman, C. & Lundegård, I. (2014). Pre-school children's agency in learning for sustainable development. *Environmental Education Research*, 20(4), 437–459. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.812722>
- Cobb, P. & Bowers, J. S. (1999). Cognitive and situated learning perspectives in theory and practice. *Educational Researcher*, 28(2), 4–15. <https://doi.org/10.3102/0013189X028002004>
- Codex. *Regler och riktlinjer för forskning*. (u.å.). [elektronisk resurs]
- Dillenbourg, P. (1999). Introduction: What do you mean by 'collaborative learning'? I P. Dillenbourg (Red.), *Collaborative learning: cognitive and computational approaches. Advances in learning and instruction series* (s. 1–19). Elsevier Science Inc.
- Eriksson, H., Hedefalk, M. & Sumpter, L. (2023). The tension between division and fair share. I H. Palmér, C. Björklund, E. Reikerås & J. Elofsson (Red.), *Teaching mathematics as to be meaningful – foregrounding play and children's perspectives: results from the POEM5 conference, 2022* (s. 69–79). Springer.
- Ernest, P. (2020). Mathematics, ethics and purism: an application of MacIntyre's virtue theory. *Synthese*, 199(1–2), 3137–3167. <https://doi.org/10.1007/s11229-020-02928-1>
- Förenta Nationerna. (22 december 2022). *Sustainable development goals, 4. Quality education goal, target 7*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/education/>
- Griffiths, M. & Murray, R. (2017). Love and social justice in learning for sustainability. *Ethics and Education*, 12(1), 39–50. <https://doi.org/10.1080/17449642.2016.1272177>
- Haier, K., Siller, H. S. & Vorhölter, K. (2022). Criteria for sociocritical modeling tasks in sustainable development contexts. [Konferensbidrag] *Twelfth congress of the European society of research in Mathematics Education (CERME12)*, Bozen-Bolzano, Italy. hal-03745376
- Hamza, K. & Lundqvist, E. (2023). Mangling didactic models for use in didactic analysis of classroom interaction. I F. Ligozat, K. Klette & J. Almqvist (Red.), *Didactics in a changing world: European perspectives on teaching, learning and the curriculum* (s. 103–121). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-20810-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-031-20810-2_7)
- Hedefalk, M., Caiman, C. & Ottander, C. (2022). Deliberation och kritik i förskolans undervisning för hållbar utveckling – ”så att det bli snällt där i världen”. *Forskning om undervisning och lärande*, 10(2), 88–108. <https://doi.org/10.61998/forskul.v10i2.19006>
- Hedefalk, M. (2014). *Förskola för hållbar utveckling. Förutsättningar för barns utveckling av handlingskompetens för hållbar utveckling*. [Doktorsavhandling, Uppsala universitet].
- Hedefalk, M., Almqvist, J. & Lundqvist, E. (2015). Teaching in preschool. *Nordic Studies in Education*, 35, 20–36.
- Hjälmeskog, K., Andersson, K., Gullberg, A. & Lagrell, K. (2020). *Didaktik i förskolan*. Gleerups.

- Håkansson, M. & Östman, L. (2019). The political dimension in ESE: the construction of a political moment model for analyzing bodily anchored political emotions in teaching and learning of the political dimension. *Environmental Education Research*, 25(4), 585–600. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1422113>
- Höglund, A. T. (2020). What shall we eat? An ethical framework for well-grounded food choices. *Journal of agricultural and environmental ethics*, 33, 283–297. <https://doi.org/10.1007/s10806-020-09821-4>
- Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 255–276. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9104-2>
- Lundegård, I. & Wickman, P. O. (2012). It takes two to tango: studying how students constitute political subjects in discourses on sustainable development. *Environmental Education Research*, 18(2), 153–169. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.590895>
- Löf, C. & Vallberg Roth, A. C. (2021). Minding the gap: Dilemmas in a didactic and pragmatically informed teaching approach in preschool. *Nordisk tidskrift för allmän didaktik*, 7(1), 38–54. <https://doi.org/10.57126/noad.v7i1.6595>
- Manson, J. (2020). *Qualitative researching*. SAGE.
- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. I *3rd Mediterranean conference on mathematical education* (s. 115–124). The Hellenic Mathematical Society.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ... Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- Rudsberg, K. & Öhman, J. (2010). Pluralism in practice – experiences from Swedish evaluation, school development and research. *Environmental Education Research*, 16(1), 95–111. Routledge. <https://doi.org/10.1080/13504620903504073>
- Samuelsson, L. (2020). Etik i utbildning för hållbar utveckling – att undervisa den etiska dimensionen av en kontroversiell fråga. *Acta Didactica Norden*, 14(4), 1–22. <https://doi.org/10.5617/adno.8348>
- Sheridan, S. & Williams, P. (Red.). (2018). *Undervisning i förskolan: En kunskapsöversikt*. Skolverket.
- Sjöström, J. (2019). Didaktisk modellering. I K. Stolpe, G. Höst & A. Larsson (Red.), *Forum för forskningsbaserad NT-undervisning. Bidrag från konferensen FobasNT18 13-14 mars 2018 i Norrköping* (s. 121–132). Linköping University Electronic Press.
- Skolverket. (2018). *Läroplan för förskolan*. [elektronisk resurs]
- Skovsmose, O. & Borba, M. (2004). Research methodology and critical mathematical education. I P. Valero och R. Zevenberger (Red.), *Researching the socio-political dimensions of mathematics education: Issues of power in theory and methodology* (s. 207–226). Kluwer Academic Publisher.
- Sumpter, L., Eriksson, H., Hedefalk, M. & Markkanen, P. (under utgivning). Grade 2 students' conceptions about working with sharing. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*.
- Sumpter, L. & Hedefalk, M. (2023). När dela lika är olika. *Nordisk barnehageforskning*, 20(2), 1–20. <https://doi.org/10.23865/nbf.v20.256>
- Sumpter, L. & Hedefalk, M. (2018). Teachers' roles in preschool children's collective mathematical reasoning. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 16. <https://doi.org/10.20897/ejs-teme/3876>



- Sumpter, L. (2016). Two frameworks for mathematical reasoning at preschool level. I T. Mea-ney, O. Helenius, M. L. Johansson, T. Lange & A. Wernberg (Red.), *Mathematics education in the early years: Results from the POEM2 conference, 2014* (s. 157–169). Springer. [https://doi.org/10.1007/9783319239354\\_9](https://doi.org/10.1007/9783319239354_9)
- Sporre, K., Lotz-Sisitka, H. & Osbeck, C. (2022). Taking the moral authorship of children and youth seriously in times of the Anthropocene. *Ethics and education*, 17(1), 101–116. <https://doi.org/10.1080/17449642.2021.2024991>
- Tryggvason, Á, Öhman, J. & Van Poeck, K. (2023). Pluralistic environmental and sustainability education – a scholarly review, *Environmental Education Research*, Förhandspublicering online. <https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2229076>
- Vallberg Roth, A.-C., Holmberg, Y., Löf, C. & Stensson, C. (Red.). (2020). *Didaktik – flerstämmig undervisning i förskolan*. Studentlitteratur.
- Van Poeck, K. & Östman, L. (2020). The risk and potentiality of engaging with sustainability problems in education—a pragmatist teaching approach. *Journal of Philosophy of Education*, 54(4), 1003–1018. <https://doi.org/10.1111/1467-9752.12467>
- Wahlström, N. (2023). *Läroplansteori och didaktik*. Gleerups.
- Wals, A. (2010). Between knowing what is right and knowing that is it wrong to tell others what is right: on relativism, uncertainty and democracy in environmental and sustainability education. *Environmental Education Research*, 16(1), 143–151. <https://doi.org/10.1080/13504620903504099>
- 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>
- Ärlemalm-Hagsér, E. & Sundberg, B. (2016). Naturmöten och källsortering – En kvantitativ studie om lärande för hållbar utveckling i förskolan. *NorDiNa*, 12(2), 140–156. <https://doi.org/10.5617/nordina.1107>

## Författarpresentationer

### Maria Hedefalk

Maria Hedefalk är lektor och docent i didaktik vid institutionen för pedagogik, didaktik och utbildningssociologi vid Uppsala universitet. Hon forskar om vad som utmärker undervisning i förskolan med ett särskilt intresse för undervisningssituationer där barn kan överväga och ta kritisk ställning.

### Lovisa Sumpter

Lovisa Sumpter är professor i matematikämnets didaktik på Stockholm Universitet. Hennes främsta forskningsintresse är matematiska resonemang, genus och affekt.

### Helena Eriksson

Helena Eriksson är fil dr och lektor i kombinerad tjänst mellan Borlänge kommun och Högskolan Dalarna med intresse för undervisningsutvecklande forskning.