

Lärarens uppfattning av fortbildningshelheten LUMATIKKA i relation till sin yrkesvardag inom småbarnspedagogiken

Johanna Hirvi¹, Ann-Catherine Henriksson² och Gisela Neuman³

¹ Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier, Åbo Akademi

² Centret för livslångt lärande, Åbo Akademi

³ Nykarleby stad

Abstrakt: De tidiga åren är en viktig tid då barnet med stöd av pedagogen och barnets naturliga nyfikenhet inhämtar matematisk kunskap och tränar sina matematiska färdigheter för att på sikt få den allmänbildning som alla människor behöver. För att stöda undervisningen i matematik skapades fortbildningen LUMATIKKA. Syftet med denna fallstudie är att belysa kursdeltagarens uppfattning av LUMATIKKA-fortbildningens betydelse för lärarens enskilda professionsutveckling. Det empiriska materialet i studien består av en kursdeltagares kursinlägg på kursplattformen och hennes återkoppling till materialet. De centrala forskningsfrågorna är: I) Vilka är lärarens uppfattningar av utvecklingsbehovet inom undervisningen i matematik? och II) Hur upplever läraren att kursen svarar på hans fortbildningsbehov? Studiens resultat visar att det finns ett kontinuerligt utvecklingsbehov inom det matematiska området bland pedagoger på fältet. LUMATIKKA-kursen, såväl gällande innehåll som uppbygg, upplevs av läraren som ett välkommet stöd.

Nyckelord: Lärare inom småbarnspedagogik, förskoleundervisning, matematik, professionsutveckling, fortbildning

Kontakt: johanna.hirvi@abo.fi

1 Introduktion

Barn visar i tidig ålder en spontan och naturlig nyfikenhet för att utforska sin omgivning. Pedagogens uppgift blir att glädjas tillsammans med barnet och stödja barnet i att upptäcka helheter och sammanhang och hjälpa barnet att lägga ord på upptäckterna. Många av barnets upptäckter handlar om matematik. De tidiga åren är en viktig tid för att barnet ska skapa sig ett starkt självförtroende och detta inkluderar även att barnet ser sig själv som en matematiskt kunnig person. Matematisk kunskap och matematiska färdigheter är en allmänbildning som alla människor behöver. Ur ett jämlikhetsperspektiv är det därför viktigt att alla barn, oberoende av socioekonomiska eller andra bakgrundsfaktorer, får stöd i sitt lärande från tidiga år (Repo m.fl., 2020). Ett jämlikt utgångsläge är viktigt, i synnerhet då forskning visar att det tidiga lärandet i matematik har en gynnsam effekt på barnets fortsatta matematiklärande men även för framtida färdigheter i läsning, skrivning och naturvetenskap (Cross m.fl., 2009;



Duncan m.fl., 2007).

En styrka inom småbarnspedagogiken i Finland är en strävan efter att arbeta barncentrerat, att se hela barnet, och utgå från barnets olika behov. Matematikområdet ingår enligt *Grunderna för planen för småbarnspedagogik 2022* i lärområdet ”Jag utforskar min omgivning” (Utbildningsstyrelsen, 2022). Mycket forskning som berör barnets matematiska utveckling har gjorts under de senaste åren. De nya forskningsrönen påverkar i förlängningen styrdokumentet och kraven på lärarens kompetens inom småbarnspedagogiken ökar. För sitt uppdrag behöver därför lärare inom småbarnspedagogik förutom en grundutbildning även kontinuerligt lärande i form av fortbildningsmöjligheter (Karila, 2016; Karila m.fl., 2017).

Undervisnings- och kulturministeriets rapport (Eskelinen & Hjelt, 2017) visar dock att en stor del av lärarna inom småbarnspedagogik och förskola inte har möjlighet till fortbildning. För matematikområdets del är detta problematiskt eftersom området av lärarna kan upplevas som utmanande. Som ett svar på detta inleddes fortbildningshelheten LUMATIKKA (verksamhetsperiod åren 2018–2022) med finansiering från Utbildningsstyrelsen. Liksom i de övriga kurserna inom fortbildningshelheten kan kursdeltagaren i LUMATIKKA-kursen för lärare inom småbarnspedagogik och förskola genomföra kursen helt på distans och enligt en individuell tidtabell.

2 Teoretisk bakgrund

Studiens teoretiska referensram tar avstamp i lärares professionsutveckling. Med fokus på matematiska delområden som beskrivs i styrdokumentet presenteras sedan forskningsresultat kring lekens och olika språkliga färdigheters betydelse för barnets matematiska utveckling.

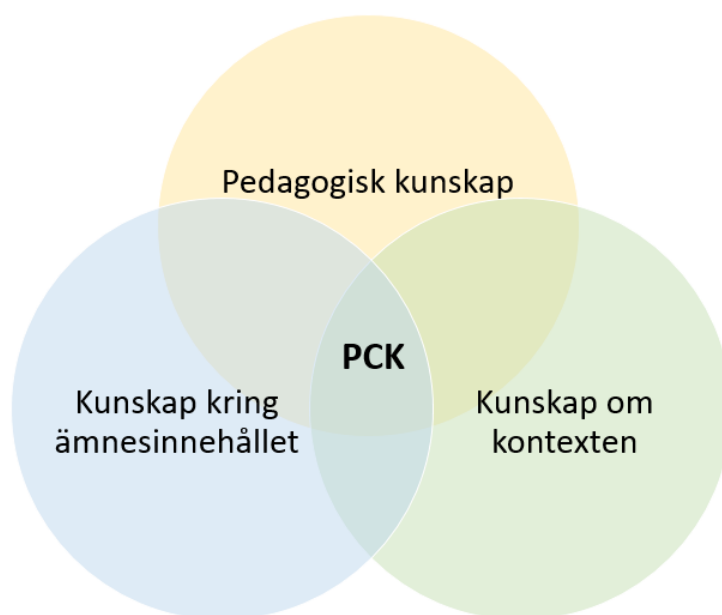
2.1 Ämnesdidaktisk professionsutveckling inom småbarnspedagogik och förskoleundervisning

Lärares professionsutveckling kan definieras som lärarnas lärande, det vill säga hur lärare inhämtar ny kunskap och hur de tillämpar kunskapen i praktiken i arbetet med barn (Avalos, 2011; Postholm, 2012). Lärares professionsutveckling ur ett mer allmänt perspektiv har som mål att bredda och fördjupa lärares kunskaper, inte bara inom ett visst specifikt område utan även att ge en fördjupning i både didaktiskt och pedagogiskt tänkande (Postholm, 2012) vilket ökar sannolikheten för att lärare med tiden anammar nya arbetsmetoder i sin undervisning (Avalos, 2011). Lärare inom småbarnspedagogik behöver besitta färdigheter som samarbets- och interaktionsförmåga, pedagogisk och kontextuell kunskap samt reflekterande praxis (Karila & Nummenmaa, 2001). Lärarprofessionen innebär framför allt färdigheterna att identifiera

och differentiera undervisningsstrategier som lämpar sig för de barn lärarna möter, utgående från barnens tidigare erfarenheter och intressen (Maskit & Firstater, 2016).

Internationell forskning framhåller att undervisningen inom småbarnspedagogiken (inklusive förskoleundervisningen) lägger grunden för barns fortsatta lärande i naturvetenskaper, teknik, problemlösning och innovativt tänkande samt matematik (*Science, Technology, Engineering and Mathematics, STEM*) (Campbell m.fl., 2018; MacDonald m.fl., 2020). NCU-rapporten (KARVI) (Repo m.fl., 2020), gällande kvalitet i småbarnspedagogik i Finland, lyfter fram behovet av att stötta lärares kunnande inom STEM-området. Lärarna behöver framför allt stöd för att kunna utgå från barnens förundran och nyfikenhet över natur, miljö, tekniska fenomen och matematik i samband med planeringen av den didaktiska STEM-undervisningen. Enligt Pramling och Pramling Samuelsson (2011) förväntas lärare inom småbarnspedagogik bemästra en bred kunskap för att erbjuda ett så mångsidigt lärande som möjligt för barn. Dessa förväntningar skapar enligt Björklund och Ahlskog-Björkman (2018) ett pedagogiskt dilemma då lärares intresse för ämnet och lärarens ämneskunskaper styr valet av fokus i undervisningen (jfr. MacDonald m.fl., 2020; Oppermann m.fl., 2016).

Shulman (1986; 1987) var en av de första att införa begreppet *pedagogical content knowledge (PCK)* och hans teoretiska modell har varit vägledande för en stor del av forskningen kring olika dimensioner av lärarens didaktiska ämneskompetens (se figur 1). PCK är enligt Shulman den kunskap som läraren bygger upp i sin undervisning inom ett visst läroämne och PCK påverkas av kunskapen kring ämnesinnehållet (*subject matter knowledge, SMK*), den pedagogiska kunskapen (*pedagogical knowledge, PK*) och kunskapen om kontexten (*knowledge of context, KofC*). Denna påverkan sker i bägge riktningarna och samtliga tre delområden är betydelsefulla. Den pedagogiska kunskapen handlar om lärarens syn på lärande, lärarens målsättningar, rutiner och instruktioner medan kunskapen om kontexten omfattar kunskap som berör det enskilda barnet, enheten och samhället.



Figur 1. Lärarens pedagogiska ämneskunskap (bearbetad efter Shulman, 1986)

Lärare inom småbarnspedagogik kommunicerar en viss osäkerhet gällande innebörden av och målet med STEM (Vartiainen & Kumpulainen, 2020). Forskare för fram att lärarna till och med kan uppleva en rädsla i samband med STEM-innehållet (Cohrssen & Page, 2016; Hedlin & Gunnarsson, 2014; Vartiainen, 2021). Tillgång till fortbildning kan ge läraren en tydligare och mer positiv bild av STEM-undervisning (Alexander m.fl., 2014; Bers m.fl., 2013; DeJarnette, 2018; Jamil m.fl., 2018). För att didaktik och innehåll kring STEM verkligen skall implementeras i undervisningen behöver fortbildningen vara tidsmässigt tillräckligt omfattande för att vara kvalitativ och ge deltagaren möjlighet till reflektion och diskussion tillsammans med andra deltagare (Garet m.fl., 2001; Guskey, 2002; Kurtén & Henriksson, 2021; Ralston m.fl., 2013). I USA har exempelvis (Brenneman m.fl., 2019) använt en modell för fortbildning kring STEM där läraren inom småbarnspedagogik har möjlighet att inhämta aktuell kunskap, diskutera i smågrupp med andra deltagare, reflektera kring innehållet och få feedback på undervisningsaktiviteter. Motsvarande positiva resultat av långsiktig och flerformad fortbildning specifikt kring matematikområdet beskrivs exempelvis av Rudd med flera, (2009). Lärarfortbildningar kring STEM behöver lyfta fram betydelsen av kritiskt tänkande, undersökande arbetssätt och problemlösningsuppgifter för att lärarna i undervisningen ska kunna lägga mer fokus på att utveckla barnens färdigheter (se bild 1) framom ämneskunskaper (DeJarnette, 2018).



Bild 1. Sorteringslek.
(CC BY-SA 4.0 Gisela Neuman)

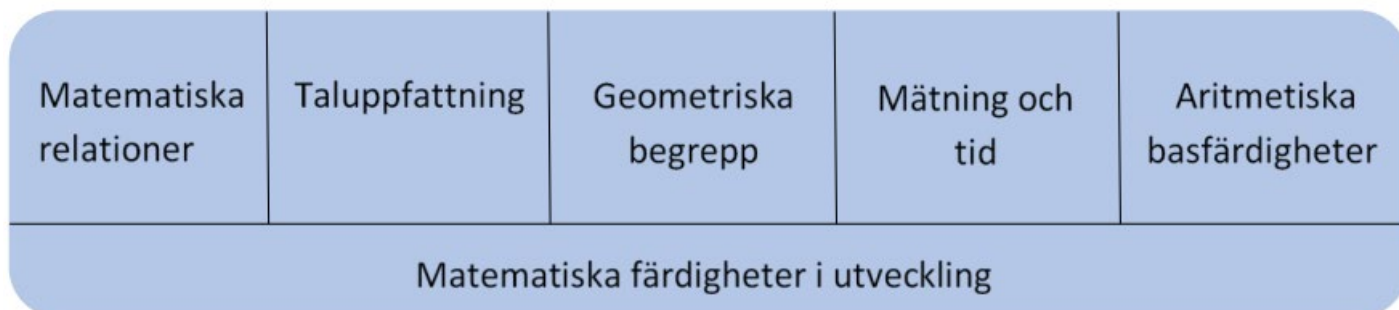
2.2 Matematik för barn under skolåldern

Vid planeringen av matematiktema för barn under skolåldern behöver läraren ta avstamp i de rådande styrdokumentet. Lekens viktiga roll i upptäckandet av matematik får inte glömmas bort. Lärarens sätt att kommunicera matematik blir en väsentlig del av ämnesöverskridande undervisning och matematikundervisningen specifikt, men en medvetenhet om detta är även viktig i all annan verksamhet tillsammans med barnen.

Styrdokumentet

Undervisningen inom småbarnspedagogiken har sin grund i en helhetsmässig syn på lärande som tar avstamp i styrdokumentets lär- och kompetensområden, framom enskilda skolämnen (Utbildningsstyrelsen, 2018). Denna helhetsmässiga syn på lärande och undervisning ställer krav på lärarna inom småbarnspedagogik. För att STEM-undervisningen, inklusive undervisning inom matematikområdet, ska lyckas behöver den ha en koppling till styrdokumentet (Hobbs m.fl., 2018; Hunter-Doniger, 2021). *Grunderna för planen för småbarnspedagogik 2018* (Utbildningsstyrelsen, 2018) förespråkar att barn ska få ta del av lärområdet *Jag utforskar min omgivning* genom att lärarna handleder barn att upptäcka och undersöka matematik, naturvetenskap, teknik och hållbarhetsfrågor i vardagen. Utmaningen för lärare, som arbetar med barn under skolåldern, blir framförallt att planera en åldersadekvat ämnesöverskridande STEM-undervisning (Repo m.fl., 2019; Vartiainen, 2021).

Grunderna för läroplanen för försöket med tvåårig förskoleundervisning 2021 (Utbildningsstyrelsen, 2021) beskriver följande centrala delområden för barnens matematiska utveckling som väsentliga delar av förskoleundervisningen (se figur 2):



Figur 2. Centrala delområden för barnens matematiska utveckling i förskoleundervisningen (Utbildningsstyrelsen, 2021, s. 54).

- *Matematiska färdigheter i utveckling* – grundtanken här är att barn under skolåldern i egen takt får upptäcka och erfara matematik på ett glädjefullt sätt. Barn ska även utmanas i sitt matematiska tänkande utifrån egna förutsättningar. Lärarens roll och pedagogiska kunnande är väsentlig för att utmana barn på lagom nivå.
- *Matematiska relationer* – barn behöver via leken få öva på att klassificera, jämföra, får syn på serier/mönster, identifiera förändring och bli bekant med begrepp som flera, färre och lika många samt andra jämförelsebegrepp (jfr. Kajetski m.fl., 2018).
- *Taluppfattning* – inbegriper en-till-en korrespondens, subitisering och kardinalitet.
- *Geometriska begrepp* – inbegriper rumsliga begrepp, lokalisering och placering, rörelse, geometriska figurer och former.
- *Mätning och tid* – inbegriper tid, längd, avstånd, area, volym, vikt och temperatur.
- *Aritmetiska basfärdigheter* – är kopplat till långtidsminnet (till exempel $2+2=4$). Att räkna på fingrarna är en strategi som yngre barn ofta använder sig av. Utvecklingen av flexibla och mångsidiga räknestrategier kräver att barnet lär sig att förstå och tillämpa olika räknepprinciper. I förskoleundervisningen brukar de flesta barn öva på att utföra olika uträkningar där räknepprinciper för addition och subtraktion övas.

Motsvarande delområden återfinns även i de gällande styrdokumenterna för småbarnspedagogiken (Utbildningsstyrelsen, 2018) och för förskoleundervisningen (Utbildningsstyrelsen, 2014).

Enligt Marton med flera (2004) behöver pedagogen ha en god kunskap kring målsättningar och innehållsområden i styrdokumenterna för att kunna fastställa lärandemålen för barngruppen och enskilda barn, det avsedda objektet för lärande (*intended object of learning*). Genom olika planerade och i stunden uppkomna aktiviteter (*enacted object of learning*) stöder och handleder sedan pedagogen barnens lärande mot dessa lärandemål. Vad det enskilda barnet sedan lär sig under och genom dessa aktiviteter (*the lived object of learning*) kan variera mycket från barn till barn. Pedagogens uppgift att skapa goda förutsättningar för lärande och ta vara på de pedagogiska stunderna beskrivs i det följande av forskarna Camilla Björklund och Hanna Palmér.

“Matematikundervisningen innebär således inte förmedling av kunskaper utan att förskolläraren går in i en process av utforskande, skapande och förhandling av mening tillsammans med ett eller flera barn. För att undervisning ska ske är det inte tillräckligt att matematiska objekt, egenskaper eller processer är del av en lek eller aktivitet utan undervisningen är *vad* förskolläraren gör av lärandemöjligheten tillsammans med barnen.” (Björklund & Palmér, 2018, s. 209)

Den kontinuerliga pedagogiska dokumentationen blir därför värdefull för att pedagogen ska kunna få en bild av vilken den följande utmaningen kunde vara för det enskilda barnet.

Matematik och barnets språkliga utveckling

Pedagogens uppgift är enligt McCray och Chen (2012) att stöda barnet att bygga upp de initiala kopplingarna mellan matematiska begrepp och förfaranden. Det tyder på att läraren i alla sammanhang, såväl i de planerade sekvenserna som under barnens fria lek, bör främja dessa kopplingar och utöva pedagogik utifrån denna förståelse om det matematiska innehållets natur. En betydande del av den pedagogiska innehållskunskapen som behövs kan beskrivas som lärares förmåga att hjälpa barn att se och förstå matematiken i omvärlden.

Barnet i sin tur behöver utveckla ett ordförråd så att hen kan kommunicera matematik, det vill säga beskriva, förklara, berätta något för någon annan eller föra resonemang (Björklund & Palmér, 2018). Att barnet lär sig att kommunicera matematik ligger även som grund för att bilda sig en förståelse för hur hen kan förstå innebörden i olika matematiska begrepp och hur lösa olika typer av matematiska uppgifter. För barn under skolåldern är instruktionerna som ges i samband med olika uppgifter i första hand verbala. Barnet behöver förstå innehållet i instruktionen (Björklund,

2013) och klara av att plocka ut den mest väsentliga informationen ur (verbala) instruktionen. Utöver detta behöver barnet kunna planera en lösningsmodell (eller fler) för att slutföra uppgiften. Barnet behöver även behärska det (eller de) räknesätt som uppgiften förutsätter. Detta betyder inte att barn behöver kunna siffrornas utseende, utan framför allt innebörden av till exempel talet tre, fem eller nio. Slutligen behöver läraren uppmuntra barnet till att jämföra sitt resultat med frågan som ställdes i uppgiften och fundera om resultatet är logiskt.

Leken och lekresponsiv undervisning

Leken har en central roll inom småbarnspedagogiken och förskoleundervisningen. I *Grunderna för planen för småbarnspedagogik 2022* (Utbildningsstyrelsen, 2022) framkommer att barnen har rätt att stifta bekantskap med matematiken på ett lekfullt sätt, där fokus ligger på barns glädje över både insikt och lärande.

Inom den lekresponsiva undervisningen (Pramling m.fl., 2019; Pramling & Wallerstedt, 2019) ses undervisning som responsiv lek, det vill säga leken blir en potentiell dimension i all typ av undervisande moment eller aktiviteter inom småbarnspedagogiken. Aktiviteter är något som man gemensamt går in i både som barn och lärare, framom att läraren endast ger instruktioner för hur olika aktiviteter ska utföras. Då målet är ett delat innehåll läggs grunden för intersubjektivitet, vilket i sin tur erbjuder barn att ta del av metakognitiv kommunikation och gemensamma reflektioner. När läraren utgår från lekresponsiv undervisning i förhållande till matematik bör läraren ta tillvara både planerade och spontana matematikstunder som uppkommer i vardagen (jfr. Oppermann m.fl., 2016). Läraren är lyhörd och responsiv till barnens tankar och funderingar och utmanar barnen i stunden (Björklund m.fl., 2018). För att läraren ska klara av detta behöver hen besitta pedagogisk ämneskunskap i vad matematik för barn under skolåldern är (Björklund & Palmér, 2018; Oppermann m.fl., 2016).

Baserat på Bishops tankar (Helenius m.fl., 2020) inbegriper leken en förmåga att föreställa sig något - *Tänk om lövet är en fjäril?* Detta lägger grunden till att tänka hypotetiskt och är början till det abstrakta tänkandet. Då barnet modellerar abstraherar hen vissa drag från verkligheten. I leken formaliserar och ritualiserar barnet regler, procedurer och kriterier. Barnet lär sig även i leken att förutsäga, gissa, uppskatta och förmoda vad som skulle kunna hända samt att utforska tal, former, mått, lägen och argumentation. Bild 2 visar hur barnen argumenterat fram hur fordonen ska kategoriseras.



Bild 2. Kategorisering.
(CC BY-SA 4.0 Gisela Neuman)

Ämnesöverskridande lärande

Under det senaste årtiondet har forskning inom STEM-undervisningen ökat (Campbell m.fl., 2018; DeJarnette, 2018). Flera forskare lyfter fram vikten av att barn utvecklar ett positivt förhållningssätt till STEM och för att detta ska ske behöver barn få ta del av konkreta och för barnen meningsfulla aktiviteter med vardagsanknuten koppling (Bagiati m.fl., 2010; Bybee & Fuchs, 2006; DeJarnette, 2012; Hunter-Doniger, 2021). Inom småbarnspedagogiken kan lärare naturligt erbjuda barn möjligheter att lekfullt upptäcka och utforska ämnesöverskridande STEM-aktiviteter, där till exempel naturvetenskap lätt kan undersökas sida vid sida med matematik och/eller teknik (Campbell m.fl., 2018; Magnusson & Bäckman, 2021). I samband med det ämnesöverskridande lärandet uppstår möjligheter att förena olika mångsidiga kompetenser med lärandet kring de olika lärområdena i styrdokumentet (Utbildningsstyrelsen, 2014).

I det ämnesöverskridande arbetet ställs också frågan om lärandemålen till sin spets. Småbarnspedagogik är en dynamisk process där flera lärandeobjekt finns men inte nödvändigtvis anges, och där de antas interagera tvärvetenskapligt (Björklund & Ahlskog-Björkman, 2018). Enligt Campbell med flera (2018) är lärare inom småbarnspedagogik bra på att erbjuda STEM-aktiviteter för barn och att dessa aktiviteter oftast tar avstamp i barns tidigare erfarenheter, kunskap och intressen. MacDonald m.fl. (2020) är av annan åsikt då det kommer till den pedagogiska STEM-undervisningen i arbete med yngre barn. Detta, eftersom lärare inom småbarnspedagogik oftast tenderar att planera enskilda specifika aktiviteter med fokus på ett STEM-ämne,

utan att erbjuda barn ämnesöverskridande STEM-undervisning (MacDonald m.fl., 2020).

3 Syfte, forskningsfrågor och tillvägagångssätt

LUMATIKKA-kursen för lärare inom småbarnspedagogik och förskola utgör en del av fortbildningshelheten LUMATIKKA. Kursen har som mål att erbjuda verktyg för en matematikundervisning där barnen lär sig grundläggande matematiska färdigheter utifrån vardagen inom småbarnspedagogiken och där man jobbar såväl barnorienterat, fenomenbaserat och med fokus på åskådliggörande. Innehållsmässigt följer kursen lärandemålen och innehållsområdena i de nationella styrdokumenterna för småbarnspedagogik och förskola. Exempel på temaområden från styrdokumenterna som tas upp i kursen är taluppfattning, mätning och problemlösning. I kursen behandlas även teman som barnets matematiska utveckling, barnets förmatematiska kunskaper och färdigheter, matematik och barnets språkliga utveckling samt stödformer i matematik.

Syftet med denna artikel är att belysa deltagarens uppfattning av LUMATIKKA-fortbildningens betydelse för lärarens *enskilda* professionsutveckling. Forskningsfrågor som artikelns författare strävar efter att besvara är

- I) Vilka är lärarens uppfattningar av utvecklingsbehovet inom undervisningen i matematik?
- II) Hur uppfattar läraren att kursen *LUMATIKKA 2 – Matematik inom småbarnspedagogik och förskola – med barnet i centrum!* svarar på hennes fortbildningsbehov?

I artikeln tar författarna ett teoretiskt avstamp i tidigare forskning som berör lärarfortbildning inom småbarnspedagogik i allmänhet och inom det matematiska området specifikt. En av artikelförfattarna är en yrkesverksam lärare inom småbarnspedagogik och förskoleundervisning och i artikeln delger hon sina erfarenheter och reflektioner dels från den egna undervisningen och dels som deltagare i LUMATIKKA-kursen.

Artikeln är en fallstudie (Olsson & Sörensen, 2021) där en lärares kursinlägg under kursen [LUMATIKKA 2 – Matematik inom småbarnspedagogik och förskola - med barnet i centrum!](#) ligger som grund för studien. Lärares kursinlägg på kursplattformen har fungerat som datamaterial. I denna studie har läraren fungerat både som objekt och medskribent. Målet har varit att läraren gör en återkoppling till sina kursinlägg och reflekterat kring dessa samt kopplar sina reflektioner till sin yrkesroll som lärare inom förskoleundervisningen.

4 Lärarens reflektion

Här följer ett utdrag ur lärarens egna reflektioner under och efter kursdeltagandet. Läraren reflekterar även kring hur kunskapen hen inhämtat under kursens implementeras i arbetet tillsammans med barnen.

4.1 Lärarens arbetsvardag

Arbets sättet i förskoleundervisningen idag är en balansgång mellan ett schemalagt och ett utforskande arbetssätt. Det schemalagda arbetssättet fungerar som en introduktion för barnen. Det utforskande arbetssättet används mer vid icke schemalagda tillfällen. I förskoleundervisningen talas det ofta om teman, projekt och ämnesöverskridande undervisning. Ibland känns det som om jag skulle behöva vara tusenkonstnär i mitt jobb som förskollärare. Jag vill kunna kombinera barnens spontana lärande med teman och uppgifter som planerats av mig. Mitt mål är att tillvarata så mycket som möjligt av barnens idéer och tidigare kunskaper samt att jobba ämnesöverskridande och bibehålla barnens lust att lära. Jag vet att en del verksamhet i förskolan blir för vuxenstyrd och resultatriktad ibland. Med avstamp i dessa tankar har jag valt att fortbilda mig inom det matematiska området och senast deltagit i LUMATIKKA. Genom att delta i fortbildningar kan jag få fler konkreta verktyg att använda mig av som förskollärare, få feedback på min professionalitet av medstudenter och utbildningsanordnare samt inblick i det som är aktuellt inom forskningen.

Kommunen i vilken jag jobbar har gjort upp en läroplan som baserar sig på de nationella styrdokumenterna. Det kommunala, det som anpassats till regionen, är inte särpräglat utan kommunen använder sig av formuleringarna som finns i den nationella läroplanen för förskoleundervisning. Den kommunala läroplanen ger mig inte mycket stoff att jobba utgående från. I stället har jag valt att vända mig till kollegor och fortbildningsanordnare för att få mer konkreta verktyg som hjälper mig i mitt jobb som förskollärare. I förskolan där jag jobbar finns ett lärarlag bestående av fyra förskollärare samt flera team där förskollärarna och klasslärarna i årskurs 1–6 samarbetar. Planering inom lärarlaget och teamen görs varje vecka. Årsplanering, tyngdpunktsområden och den veckovisa planeringen går igenom under dessa möten.

I förskolan jobbar jag för tillfället jämsides med en annan förskollärare. Planeringen sker gemensamt och utgår från temaområden, barnens intressen och behov. Min kollega och jag planerar verksamheten med fokus på helheter för att ge barnen en känsla av sammanhang. Den nationella och kommunala läroplanen styr verksamheten. Vi konkretiserar målen i det dagliga arbetet med barnen. Material, diskussioner och idéer från LUMATIKKA sporrar mig att i samarbete med min kollega dis-

kutera och utvärdera arbetssättet i förskoleundervisningen. Positivt är att LUMATIKKA riktar sig till lärare inom olika stadier och att jag på detta sätt får inblick i andra lärares undervisningssätt. Jag uppskattar de andra kursdeltagarnas och utbildningsanordnarens diskussioner och inlägg. Jag får i diskussionerna feedback på mitt sätt att arbeta med och ta fram matematiken i förskoleundervisningen.

4.2 Barns matematiska lärande

För att få en uppfattning om förskolebarns kunskapsnivå har jag ofta använt mig av kartläggningmaterial såsom [LukiMat](#). Jag har även bedömt och iakttagit barnens lärande och spontana matematiska tänkande i förskolan genom att observera barnens förmatematiska kunskaper i vardagen. Genom uppgifter i LUMATIKKA har jag blivit mer uppmärksam på barnens naturliga uttryck för matematiskt tänkande. LUMATIKKA betonar att barnens egna matematiska observationer utgör grunden för utvecklandet av matematiskt tänkande. Genom att lyfta fram matematiken i barnens vardag börjar de småningom också inse att det finns matematik överallt. Ofta är arbetet ämnesöverskridande. Barnen skapar till exempel tillsammans en berättelse. Till berättelsen skapar de sedan figurer med hjälp av olika geometriska former. Förutom olika språkliga färdigheter tränar barnen i detta sin förståelse av de geometriska formerna och i det här fallet även symmetri (se bild 3).



Bild 3. Figur av olika geometriska former.
(CC BY-SA 4.0 Gisela Neuman)

Jag upplever att barn i förskoleåldern ibland kan ha svårigheter med att känna till antalet fingrar. Dessa barn kan också ha generella matematiksvårigheter. Ramsräkning är vanligen lätt för barn men påvisar inte om barnen har förmågan att uppfatta antal.



Bild 4. Lekmaterial för att öva på antalsuppfattningen.
(CC BY-SA 4.0 Gisela Neuman)

Jag har, med antalsuppfattning i åtanke, planerat in flera tillfällen med matematikstationer där barnen fått öva på talen 1–5 genom att använda djur, klossar, pussel, datorprogram, brädspel samt olika kort (se bild 4). LUMATIKKA betonar val av undervisningsmetoder och att olika hjälpmedel och redskap kan stimulera barnen till att identifiera, jämföra och rangordna (se bild 5). Jag vill att barnen verbaliserar. Jag avsätter tid under dessa tillfällen så att jag tillsammans med barnen kan diskutera vad de har upptäckt och hur de har löst uppgifter. Jag vill inte gå in och korrigera barnen här utan väljer att lyssna och iaktta.



Bild 5. Lek med nallar.
(CC BY-SA 4.0 Gisela Neuman)

När barnen har lekt med djur och andra leksaker har jag valt att gå med i leken och tillsammans med barnen gruppera, räkna, jämföra och laborera (se bild 5 och 6). Jag måste prioritera och ta mig tid till detta som förskollärare. När jag sitter ner med barnen kan jag ställa produktiva frågor och följa barnens resonemang, som jag sedan bör ta i beaktande i den planerade verksamheten i förskolan.



Bild 6. Lek med bilar (kategorisering).
(CC BY-SA 4.0 Gisela Neuman)

I och med LUMATIKKA har jag blivit mer uppmärksam på barnens samarbete och att inläring även sker kollaborativt. Jag planerar smågruppsarbete eller låter barnen välja par i ledda eller fria aktiviteter. Jag har upptäckt att barnen tycker om att ta en vuxenroll och vid flera tillfällen har jag bett barnen hjälpa andra barn med olika uppgifter eller praktiska göromål. Vilka härliga diskussioner det kan uppstå i dessa situationer. Jag kan då få feedback på hur barnen uppfattat och kan använda begrepp som jag har introducerat.



Bild 7. Antalsuppfattning.
(CC BY-SA 4.0 Gisela Neuman)

Utmärkande för barn med svag antalsuppfattning är att stödet/situationerna där barnen får öva och utveckla sin förmåga behöver vara många och varierande (se bild 7). Jag har med fortbildningens hjälp fått fördjupad kunskap i de olika delar som hör samman med, förstärker och utvecklar barns matematiska förmåga. Som lärare inom förskoleundervisning behöver jag använda matematikglasögon och upptäcka matematiken som omger oss i vardagen.

4.3 Upptäck matematiken i Kents vardag

I följande berättelse om Kents vardag illustreras barnets möte med matematiken under en dag. Kents berättelse är ett av lärarens inlägg under delmomentet *Matematik i vardagen* inom LUMATIKKA-kursen.

Kent, 6 år, väcks varje morgon av sin pappa. Han tar på sig *kläderna i en viss ordning*. Kanske är det lättast med strumpor före långbyxor? Till frukost äter Kent gärna *två smörgåsar med ost och korv samt ett glas mjölk*. Pappa kör Kent till förskolan. Kent vet att han *hinner läsa en serietidning under bilturen*.

När Kent kommer fram hälsar hans lärare honom god morgon och berättar att det är lekstund ute på gården i *30 minuter*. När lekstunden är slut ställer sig barnen *på kö* och läraren räknar barnen när de går in. I samlingen kollas frånvaron och ett *stapeldiagram* sätts upp på tavlan. Läraren berättar om dagens program och det diskuteras *hur många dagar* det är kvar innan det blir helg.

Idag har barnen gymnastik så de går till gymnastiksalen. Läraren har tagit fram redskap och byggt stationer. Vid varje station finns en *kon med en siffra* på.

Barnen rör sig mellan de olika stationerna *parvis*. Läraren ger en signal när det är *tid att byta station*.

I kön till lunchen frågar läraren vem som är *först, andra, tredje* osv. *Matramsan* går såhär. Tio, nio, åtta, sju. Kan du räkna bakåt nu? Sex, fem, fyra. Kan du tungan styra?... Till lunch får barnen knäckkorv och potatismos. Kent har tagit två korvar och frågar läraren *hur många* han får äta sammanlagt. Läraren svarar fyra korvar så då går Kent och hämtar två till.

På lekstunden vill Kent leka med djur och han får sällskap av Viktor. Viktor tycker att de har *för få* dinosaurier så de går till en annan förskolegrupp och frågar om de får låna *tre stycken* dinosaurier. Kent tycker om att sortera och *ordnar djuren* utifrån habitat. Pojkarna leker på en *cirkelformad matta*. För att barnen ska veta *hur lång* lekstunden är sätter läraren på en klocka på tavlan som räknar ner.

På sagostunden läser läraren boken "Petter och hans fyra getter" och tillsammans funderar de på *hur många* getter Petter hade, vilken som var den *första* geten, vilken färg den *tredje* geten hade och *hur många* träd den vita geten åt upp?

Barnen klär på sig och går ut. Kent kommer ihåg att hans pappa bad honom kolla ifall han har *två par vantar* i sin hylla. *Snart* börjar eftis och läraren säger tack för idag.

Jag har beskrivit ett förskolebarns vardag, från väckning på morgonen tills eftermiddagsverksamheten börjar. Texten/orden som markerats i kursiv stil har koppling till matematik i barnets vardag. Matematiken är ständigt närvarande genom strukturer, system, begrepp, dialog, lek och laborerande under Kents dag. Genom att läraren belyser, pappan strukturerar och Kent upplever matematik formas och utvecklas Kents matematiska förmåga. LUMATIKKA-fortbildningsprogrammet har stärkt mig i min tro att matematik som ett lärområde inom förskoleundervisningen ger barnen verktyg som de kan tillämpa i olika sammanhang under sin fortsatta lärtig.

4.4 Fortbildningens inverkan

Jag har genom fortbildningen stärkts i min uppfattning om att barnens uttryck för matematiskt tänkande bör tas i beaktande och att förskoleundervisningen borde planeras så att den ska stimulera och ta i akt barnens förutsättningar för matematik. LUMATIKKA har fått mig att på ett mera mångvetenskapligt sätt jobba med matematik. Jag kan med större säkerhet tacka nej till omgivningens önskan om schemalagda matematiklektioner i förskoleundervisningen samt införskaffandet av läromedel.

Jag har under en längre period intresserat mig för ämnet matematik och kommer även i fortsättningen att delta i fortbildningar inom området. LUMATIKKA betonar att det är bra att flera kollegor från samma enhet deltar för att få ett större utbyte och kunna implementera tankarna från fortbildningen. Detta har tyvärr inte lyckats inom min enhet. Jag har i alla fall under gemensamma planeringstillfällen på min enhet försökt visa på innehållet i LUMATIKKA. I fortsättningen önskar jag fortbildning som parallellt riktar sig till lärare inom förskoleundervisning och nybörjarundervisning. Övergångar mellan stadier, lärares varierande arbetssätt och förväntningar på innehåll i undervisning intresserar mig mycket.

5 Diskussion

Artikeln syftar till att belysa den deltagande lärarens uppfattning av LUMATIKKA-fortbildningens betydelse för sin professionsutveckling. Mot bakgrund av forskningsfrågorna och tidigare forskningsresultat diskuteras i detta kapitel samstämmigheten mellan lärarens reflektioner och kursens innehåll och upplägg.

5.1 Lärarens reflektioner kring vikten av ämneskunskap inom matematikområdet

Det förekommer en god samstämmighet mellan lärarens tankar ovan kring sin pedagogiska ämneskunskap inom matematikområdet och tidigare forskning. Läraren framhåller vikten av att vara lyhörd för hur barnen kommunicerar matematik i leken för att kunna fånga den pedagogiska stunden, vilket även är något som tidigare forskning lyfter fram (Björklund m.fl., 2018; Pramling & Wallerstedt, 2019). Forskning visar även att det är viktigt att lärare inom småbarnspedagogik besitter ämneskunskaper i matematik och kunskap om hur barn utvecklar sitt matematiska tänkande (jmf. Björklund & Palmér, 2018; Oppermann m.fl., 2016).

Läraren nämner även att en lärare behöver besitta kunskap om de olika stegen i barns matematiska utveckling för att veta var olika stödåtgärder eller utmaningar behöver läggas in. Detta kan läraren ta reda på med hjälp av en fortgående formativ bedömning av barnets matematiska färdigheter, såsom kartläggningmaterialet Luki-Mat. Denna formativa bedömning fungerar som stöd för lärarens didaktiska planering (Komara & Herron, 2012). Målet med bedömningen är att barnet utmanas på lagom nivå så att lärandet känns lustfyllt och roligt. Genom att läraren går med i barnens lek kan hen på ett lekfullt sätt bedöma barnens matematiska färdigheter kontinuerligt genom att bjuda in barnen till kommunikation och lyssna in barnens tankar kring olika matematiska problem (Björklund m.fl., 2018).

I alla undervisningssituationer fungerar läraren som en språklig förebild för barnen (McCray & Chen, 2012). Att detta även gäller användningen av olika matematiska begrepp lyfter läraren fram i sin redovisning. Som en god språklig förebild tar sig läraren tid att lyssna in vad barnen har för tankar och funderingar och ställa produktiva frågor för att bilda sig en uppfattning om hur de resonerar kring olika saker (Pramling m.fl., 2019; Pramling & Wallerstedt, 2019). Genom att läraren erbjuder barnen möjligheter att reflektera kring hur de tänkte förr och hur de tänker nu läggs en grund för metakognitiva samtal (Pramling m.fl., 2019; Pramling & Wallerstedt, 2019). Genom dessa metakognitiva samtal får läraren tillgång till värdefull information kring barnens tankar om deras eget lärande. Då dessa metakognitiva samtal sker i små grupper får barnen även en förståelse för hur andra tänker och resonerar kring samma saker och på så sätt kan barnen få en bredare förståelse till exempel för hur man kan tänka vid kategorisering av olika leksaker.

I data framkom att barn gärna tar rollen som lärare och stöttar sina vänner i olika uppgifter. Genom att läraren möjliggör arbete i par eller i smågrupper får barnen även ta del av olika situationer där de får öva på att argumentera för sina åsikter. Barn är även snabba på att stötta varandra i olika lärande- och leksituationer, vilket betyder att de är tvungna att sätta ord på matematiken i leken så att alla förstår vad leken handlar om (Helenius m.fl., 2020).

Läraren reflekterar ovan till synes helt med fokus på barnens matematiska kunskaper och matematiska färdigheter. Enligt Björklund och Ahlskog-Björkman (2018) sker även mycket lärande inom småbarnspedagogiken utan att det var primärt planerat. I lärarens reflektioner framkommer följaktligen även en strävan efter att stöda barnets språkliga och sociala utveckling. Detta exemplifierar hen till exempel i samband med berättelseaktiviteten. Enligt läraren har hen efter deltagandet i LUMATIKKA-kursen börjat arbeta på ett mera mångvetenskapligt sätt med matematik.

5.2 Lärarens tankar om fortbildningen LUMATIKKA

Läraren betonar betydelsen av att kunna öppna upp målsättningar och innehåll i styrdokumentet med andra kursdeltagare och kursens handledare under kursens gång. Att fortbildningshelheterna behöver sträcka sig över en längre tid och ge upprepade möjligheter till diskussion och reflektion betonas även av forskare (jfr. Garet m.fl., 2001; Guskey, 2002; Kurtén & Henriksson, 2021; Ralston m.fl., 2013). Ett element i LUMATIKKA-kursen är även att den deltagande läraren kommunicerar kursens innehåll med sina kollegor på enheten, detta som ett led i strävan att öka den kollegiala diskussionen kring matematikområdet. Läraren nämner att det i detta skede ännu inte har varit möjligt för kollegerna att delta i kursen men den kollegiala diskussionen kring innehållet i kursen har inletts.

Läraren nämner att hen i samband med deltagandet i kursen har fått ta del av konkreta verktyg och material som kan användas i den egna undervisningen. Kursen har också gett hen insyn i den senaste forskningen inom området. Tack vare kursen upplever läraren att hen har fått en starkare insikt i sin egen tro att matematik som ett lärområde inom förskoleundervisningen ger barnen verktyg som de kan tillämpa i olika sammanhang under sin fortsatta lärtig (jfr. Cross m.fl., 2009; Duncan m.fl., 2007). Lärarens professionsutveckling, där läraren har möjlighet att bredda och fördjupa sina kunskaper inom ämnet men även didaktiskt och pedagogiskt, ökar sannolikheten för att lärare med tiden anammar nya arbetsmetoder i sin undervisning (Avalos, 2011; Postholm, 2012). Läraren i studien beskriver att kursen har fått hen att arbeta på ett mera mångvetenskapligt sätt med matematik. Hen kan nu med stärkt självförtroende genom fördjupade kunskaper argumentera för vikten av matematikens roll och innehåll i förskoleundervisningen. Matematiken sker via lek och upptäckter i vardagen där lärarens roll är att uppmuntra och utmana barnen till lärande.

6 Implikationer

I studien framkommer att läraren upplever LUMATIKKA-kursen som ett välkommet stöd för arbetet. Det finns dock ett fortsatt behov av fortbildning i matematik för lärare och annan personal inom småbarnspedagogik. För att nyinhämtad kunskap ska kunna implementeras i vardagen skulle det vara värdefullt att hela arbetsteamet skulle få möjlighet att delta tillsammans i fortbildning. Ledningens uppgift blir då att möjliggöra och uppmuntra personalens deltagande i fortbildning.

LUMATIKKA-fortbildningen som nu har en mer grundläggande karaktär kunde kompletteras med moduler som har mer åldersspecifikt fokus (personal som arbetar med barn i åldern 0–2, 3–4 och 5–6) och olika stadieövergripande helheter. Lärarens önskemål är också en modul som stöder personalens samsyn kring den matematiska progressionen i övergången mellan förskoleundervisningen och nybörjarundervisningen.

“Läroplanen ger riktningen, barnens intressen och behov ger teman och lärarens kreativitet ger barnen möjlighet att utforska.” (Neuman, 2021)

Referenser

- Alexander, C., Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Bull, G. (2014). The Impact of Project-Based Learning on Pre-Service Teachers' Technology Attitudes and Skills. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 33(3), 257–282.
- Avalos, B. (2011). Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 10–20.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.08.007>

- Bagiati, A., Yoon, S. Y., Evangelou, D., & Ngambeki, I. (2010). Engineering Curricula in Early Education: Describing the Landscape of Open Resources. *Early Childhood Research & Practice, 12*(2). <https://eric.ed.gov/?id=EJ910909>
- Bers, M. U., Seddighin, S., & Sullivan, A. (2013). Ready for Robotics: Bringing Together the T and E of STEM in Early Childhood Teacher Education. *Journal of Technology and Teacher Education, 21*(3), 355–377.
- Björklund, C. (2013). *Vad räknas i förskolan? Matematik 3–5 år—Göteborgs universitets publikationer*. <https://gup.ub.gu.se/publication/208367>
- Björklund, C., & Ahlskog-Björkman, E. (2018). From activity to transdisciplinarity and back again – preschool teachers’ reasoning about pedagogical goals. *International Journal of Early Years Education, 26*(1), 90–103. <https://doi.org/10.1080/09669760.2017.1421524>
- Björklund, C., Magnusson, M., & Palmér, H. (2018). Teachers’ involvement in children’s mathematizing – beyond dichotomization between play and teaching. *European Early Childhood Education Research Journal, 26*(4), 469–480. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2018.1487162>
- Björklund, C., & Palmér, H. (2018). *Matematikundervisning i förskolan*. <https://www.nok.se/titlar/akademisk-pedagogik/matematikundervisning-i-forskolan/>
- Brenneman, K., Lange, A., & Nayfeld, I. (2019). Integrating STEM into Preschool Education; Designing a Professional Development Model in Diverse Settings. *Early Childhood Education Journal, 47*(1), 15–28. <https://doi.org/10.1007/s10643-018-0912-z>
- Bybee, R. W., & Fuchs, B. (2006). Preparing the 21st century workforce: A new reform in science and technology education. *Journal of Research in Science Teaching, 43*(4), 349–352. <https://doi.org/10.1002/tea.20147>
- Campbell, C., Speldewinde, C., Howitt, C., & MacDonald, A. (2018). STEM Practice in the Early Years. *Creative Education, 9*(1), 11–25. <https://doi.org/10.4236/ce.2018.91002>
- Cohrssen, C., & Page, J. (2016). Articulating a Rights-based Argument for Mathematics Teaching and Learning in Early Childhood Education. *Australasian Journal of Early Childhood, 41*(3), 104–108. <https://doi.org/10.1177/183693911604100313>
- Cross, C. T., Woods, T. A., & Schweingruber, H. (2009). Mathematics Learning in Early Childhood: Paths toward Excellence and Equity. In *National Academies Press*. National Academies Press.
- Dejarnette, N. (2012). America’s Children: Providing early exposure to STEM (Science, Technology, Engineering, & Math) Initiatives. *Education, 133*, 77–84.
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. *European Journal of STEM Education, 3*(3). <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3878>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology, 43*(6), 1428–1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Eskelinen, M., & Hjelt, H. (2017, September 27). *Varhaiskasvatuksen henkilöstö ja lapsen tuen toteuttaminen. Valtakunnallinen selvitys 2017* [Sarjajulkaisu]. Opetus- ja kulttuuriministeriö. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80737>
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). What Makes Professional Development Effective? Results From a National Sample of Teachers. *American Educational Research Journal, 38*(4), 915–945. <https://doi.org/10.3102/00028312038004915>
- Guskey, T. R. (2002). Professional Development and Teacher Change. *Teachers and Teaching, 8*(3), 381–391. <https://doi.org/10.1080/135406002100000512>
- Hedlin, M., & Gunnarsson, G. (2014). Preschool student teachers, technology, and gender: Positive expectations despite mixed experiences from their own school days. *Early Child Development and Care, 184*(12), 1948–1959. <https://doi.org/10.1080/03004430.2014.896352>

- Helenius, O., Johansson, M. L., Lange, T., Meaney, T., & Wernberg, A. (2020). *Matematikdidaktik i förskolan, 2 uppl.* <https://www.gleerups.se/universitet-och-hogskola/universitet-och-hogskola-lararutbildning-pedagogik/lararutbildning-och-pedagogik-forskola/matematikdidaktik-i-forskolan-2-uppl-p51102825>
- Hobbs, L., Clark, J. C., & Plant, B. (2018). Successful Students – STEM Program: Teacher Learning Through a Multifaceted Vision for STEM Education. In R. Jorgensen & K. Larkin (Eds.), *STEM Education in the Junior Secondary: The State of Play* (pp. 133–168). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5448-8_8
- Hunter-Doniger, T. (2021). Early Childhood STEAM Education: The Joy of Creativity, Autonomy, and Play. *Art Education, 74*(4), 22–27. <https://doi.org/10.1080/00043125.2021.1905419>
- Jamil, F. M., Linder, S. M., & Stegelin, D. A. (2018). Early Childhood Teacher Beliefs About STEAM Education After a Professional Development Conference. *Early Childhood Education Journal, 46*(4), 409–417. <https://doi.org/10.1007/s10643-017-0875-5>
- Kajetski, T., Salminen, M., & Kauppi, L. (2018). *Uusi Matikasta moneksi.* <https://lkkp.kauppakv.fi/sivu/tuote/uusi-matikasta-moneksi/2167881>
- Karila, K. (2016). *Vaikuttava varhaiskasvatus—Varhaiskasvatuksen tilannekatsaus.* <https://researchportal.tuni.fi/en/publications/vaikuttava-varhaiskasvatus-varhaiskasvatuksen-tilannekatsaus>
- Karila, K., Kosonen, T., & Järvenkallas, S. (2017, June 29). *Varhaiskasvatuksen kehittämisen tiekartta vuosille 2017–2030: Suuntaviivat varhaiskasvatukseen osallistumisasteen nostamiseen sekä päiväkotien henkilöstön osaamisen, henkilöstörakenteen ja koulutuksen kehittämiseen* [Sarjajulkaisu]. Opetus- ja kulttuuriministeriö. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80221>
- Karila, K., & Nummenmaa, A. R. (2001). *Matkalla moniammatillisuuteen. Kuvauskohteena päiväkot.* <https://researchportal.tuni.fi/fi/publications/matkalla-moniammatillisuuteen-kuvauskohteena-p%C3%A4iv%C3%A4koti>
- Komara, C., & Herron, J. (2012). Implementing Formative Mathematics Assessments in Prekindergarten. *Childhood Education, 88*(3), 162–168. <https://doi.org/10.1080/00094056.2012.682548>
- Kurtén, B., & Henriksson, A.-C. (2021). A model for continued professional development with focus on inquiry-based learning in science education. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education, 9*(1), 208–234. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.1.1448>
- MacDonald, A., Huser, C., Sikder, S., & Danaia, L. (2020). Effective Early Childhood STEM Education: Findings from the Little Scientists Evaluation. *Early Childhood Education Journal, 48*(3), 353–363. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-01004-9>
- Magnusson, L. O., & Bäckman, K. (2021). What is the capacity of A in the contexts of STEM? *Early Years, 0*(0), 1–14. <https://doi.org/10.1080/09575146.2021.1914557>
- Marton, F., Tsui, A., Chik, P., Ko, P., & Lo, M. (2004). *Classroom Discourse and the Space of Learning.*
- Maskit, D., & Firstater, E. (2016). Preschool Teachers' Perspectives on Teaching as a Profession and Pedagogical Change. *Journal of Research in Childhood Education, 30*(2), 200–210. <https://doi.org/10.1080/02568543.2016.1143417>
- McCray, J. S., & Chen, J.-Q. (2012). Pedagogical Content Knowledge for Preschool Mathematics: Construct Validity of a New Teacher Interview. *Journal of Research in Childhood Education, 26*(3), 291–307. <https://doi.org/10.1080/02568543.2012.685123>
- Neuman, G. (2021). *Inlägg i diskussionsforumet De nationella styrdokumenterna* (Opublicerat manuskript). LUMATIKKA 2 – Matematik inom småbarnspedagogik och förskola – med barnet i centrum!
- Olsson, H., & Sörensen, S. (2021). *Forskningsprocessen Kvalitativa och kvantitativa perspektiv.* <https://www.liber.se/produkt/forskningsprocessen-25312>

- Oppermann, E., Anders, Y., & Hachfeld, A. (2016). The influence of preschool teachers' content knowledge and mathematical ability beliefs on their sensitivity to mathematics in children's play. *Teaching and Teacher Education*, 58, 174–184. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.05.004>
- Postholm, M. B. (2012). Teachers' professional development: A theoretical review. *Educational Research*, 54(4), 405–429. <https://doi.org/10.1080/00131881.2012.734725>
- Pramling, N., & Pramling Samuelsson, I. (2011). *Educational Encounters: Nordic Studies in Early Childhood Didactics: Vol. 4*. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-007-1617-9>
- Pramling, N., & Wallerstedt, C. (2019). *Lekresponsiv undervisning – ett undervisningsbegrepp och en didaktik för förskolan*. 16.
- 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: Vol. CHILD, volume 26*. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-15958-0>
- Ralston, P. A. S., Hieb, J. L., & Rivoli, G. (2013). Partnerships and Experience in Building STEM Pipelines. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 139(2), 156–162. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000138](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000138)
- Repo, L., Hjelt, H., Paananen, M., Eskelinen, M., Mattila, V., Lerkkanen, M.-K., Gammelgård, L., Ulvinen, J., Marjanen, J., & Kivistö, A. (2019). *Varhaiskasvatuksen laatu arjessa: Varhaiskasvatussuunnitelmien toteutumisen päiväkodeissa ja perhepäivähoidossa*. <https://researchportal.tuni.fi/en/publications/varhaiskasvatuksen-laatu-arjessa-varhaiskasvatussuunnitelmien-tot>
- Repo, L., Paananen, M., Eskelinen, M., Mattila, V., Lerkkanen, M.-K., Gammelgård, L., Ulvinen, J., Marjanen, J., Kivistö, A., & Hjelt, H. (n.d.). *Varhaiskasvatuksen laatu arjessa*. 166.
- Rudd, L. C., Lambert, M. C., Satterwhite, M., & Smith, C. H. (2009). Professional Development + Coaching = Enhanced Teaching: Increasing Usage of Math Mediated Language in Preschool Classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 37(1), 63–69. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0320-5>
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Utbildningsstyrelsen. (2014). *Grunderna för förskoleundervisningens läroplan 2014*. Utbildningsstyrelsen. <https://www.opf.fi/sv/utbildning-och-examina/grunderna-forskoleundervisningens-laroplan>
- Utbildningsstyrelsen. (2018). *Grunderna för planen för småbarnspedagogik 2018*. Utbildningsstyrelsen. <https://www.opf.fi/sv/statistik-och-publikationer/publikationer/grunderna-planen-smabarnspedagogik-2018>
- Utbildningsstyrelsen. (2021). *Grunderna för läroplanen för försöket med tvåårig förskoleundervisning har publicerats*. Utbildningsstyrelsen. <https://www.opf.fi/sv/nyheter/2021/grunderna-laroplanen-forsoket-med-tvaarig-forskoleundervisning-har-publicerats>
- Utbildningsstyrelsen. (2022). *Grunderna för planen för småbarnspedagogik 2022*. Utbildningsstyrelsen. <https://www.opf.fi/sv/utbildning-och-examina/grunderna-planen-smabarnspedagogik>
- Vartiainen, J. (2021). Play Is a Pathway to Science: STEAM education in early childhood. *Childhood Education*, 97(5), 56–59. <https://doi.org/10.1080/00094056.2021.1982295>
- Vartiainen, J., & Kumpulainen, K. (2020). Playing with science: Manifestation of scientific play in early science inquiry. *European Early Childhood Education Research Journal*, 28(4), 490–503. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2020.1783924>