Pernilla Sundqvist är doktorand i didaktik och adjunkt vid Akademien för utbildning, kultur och kommunikation vid Mälardalens högskola. Hennes avhandlingsarbete handlar om teknikundervisning i förskolan och vilka möjligheter förskolepersonalen ger barn till teknicklärande. Hon arbetar även med samproducerande forskning i syfte att öka kunskapen kring, och utveckla, förskolepersonals förståelse för förskolans teknikområde och teknikundervisning.

PERNILLA SUNDQVIST

Akademien för utbildning, kultur och kommunikation, Mälardalens högskola, Sverige
pernilla.sundqvist@mdh.se

Tre förskollärares undervisning i teknik – en utvecklingspedagogisk analys av det avsedda och det manifesta lärandeobjektet

Abstract

The analysis of three activities from two different preschool units is presented. The aim is to show how the actions of the preschool teachers affect children's learning possibilities in each activity with regard to the technology in children's surrounding world. The aim is chosen because previous research have shown the intentions of preschool teachers are not always realized, and that teaching about the technology in the surrounding world is rare. The analysis uses a developmental pedagogy perspective and shows the relation between the intended and the enacted object of learning in each activity. The study shows that the participating preschool teachers are active in children's learning, have a pedagogical plan where children's perspectives are observed and regarded, and perform teaching where the technology in the surrounding world is treated and made visible. To what degree the intended object of learning is enacted varies, and possible causes for this are discussed.

INTRODUKTION

Den svenska förskolan har under en tid varit i förändring. Med läroplanens införande 1998 (Skolverket, 1998), och dess senare revideringar (Skolverket, 2010, 2016) har lärandeuppdraget förstärkts och fått en mer framhävd position. I skrivande stund är läroplanen under revidering igen bland annat för att ytterligare förtydliga lärandeuppdraget där också begreppet undervisning för första gången förs in i förskolans läroplan (Skolverket, 2018). En liknande utveckling av förskolan sker även i andra länder (Broström, 2017). Hur undervisning i förskolan ska förstås och bedrivas finns dock inte någon konsensus kring (Sheridan & Williams, 2018). Studier visar att förskollärare arbetar på olika sätt med barns lärande, från noggrant planerade aktiviteter där lärarna är aktiva och stöttande men barn får liten möjlighet till delaktighet (Ehrlin, Insulander, & Sandberg, 2015; Hellberg & Elvstrand, 2013; Larsson, 2013; Melker, Mellgren, & Pramling Samuelsson, 2018), till barnstyrda aktiviteter som helt utgår från barnets vilja och intresse och där lärarens roll mer handlar om att iordningställa miljön och tillhandahålla material (Campbell & Jobling, 2008; Fleer, 2009; Hellberg & Elvstrand, 2013).

Förskolans undervisning bör möjliggöra för barn att utveckla sin förståelse för sin omvärld (Pramling Samuelsson & Pramling, 2013; Skolverket, 2016). Gällande teknikområdet skrivs detta fram i förskolans läroplan genom att barn ska få utveckla sin förmåga att *”urskilja teknik i vardagen och undersöka hur enkel teknik fungerar”* (Skolverket, 2016, s. 10). Dock påvisas det i flera publikationer att just förståelsen för teknik och hur den fungerar ofta får litet utrymme i förskolans praktik, om något alls. Istället handlar teknikundervisningen i förskolan ofta till största delen om byggande och skapande (Elvstrand, Hallström, & Hellberg, 2018; Skolinspektionen, 2012, 2017). Även om förskolan nu haft ett lärandeuppdrag relativt länge, och många förskollärare menar att de arbetar med barns lärande varje dag, kan det vara oklart exakt vad barn lär i olika situationer då detta sällan är artikulera (Pramling Samuelsson & Pramling, 2013). Forskare menar även att lärarens intentioner gällande barns lärande inte alltid realiserar i praktiken (Marton, 2015; Pramling, 1988) och att man missar målet gällande det innehåll man avsett adressera (se t.ex. Fleer, 2009; Sundberg et al., 2016; Thulin, 2011).

Utifrån denna bakgrund kommer föreliggande studie analysera data från tre aktiviteter på två olika förskolor. Syftet är att visa hur förskollärarnas ageranden påverkar vad som görs möjligt för barnen att lära i respektive aktivitet gällande tekniken i barns omvärld, vilket som blir det manifesta lärandeobjektet, samt att ställa detta i relation till förskollärarnas planerade syfte för respektive aktivitet, det avsedda lärandeobjektet. Studiens forskningsfrågor är:

- Vilka lärandeobjekt, kopplat till tekniken i barns omvärld, ger förskollärarna barnen möjlighet att utveckla sin förståelse om?
- Vilka undervisningsstrategier använder förskollärarna för att göra detta lärande möjligt för barnen?

UNDERVISNING I FÖRSKOLAN – MED FOKUS PÅ TEKNIK

Undervisning i förskolan är inte detsamma som undervisning i skolan (Sheridan & Williams, 2018). Den ska vara meningsfull för barnen och ha ett helhetsperspektiv på utveckling, lärande och omsorg, samt lärande inom såväl den kognitiva som den sociala, emotionella och motoriska domänen. Speciellt för förskolan är också att undervisning kan ske i samtliga av verksamhetens situationer och gärna genom ett tematiskt arbetssätt. Utmärkande är även att barnen ska ges reellt inflytande över såväl innehåll som arbetssätt samtidigt som förskolläraren ska säkra en tydlig utveckling av barns lärande i relation till läroplanens strävansmål (Sheridan & Williams, 2018; Skolverket, 2016). Detta komplexa arbete kräver att förskollärarna har kompetens inom flera olika områden, bland annat ämneskompetens, didaktiskt kunnande och förmåga att förstå och iscensätta läroplanens intentioner (Pramling Samuelsson, 2010; Sheridan & Williams, 2018).

Även inom den teknikdidaktiska forskningen finns stort stöd för att lärarens didaktik- och ämneskunskaper är viktiga för barns lärande (Jarvis & Rennie, 1998; Jones, Bunting, & Vries, 2013; Ro-haan, Taconis, & Jochems, 2010, 2012). Men, forskning visar internationellt på en osäkerhet hos praktiserande och blivande förskollärare gällande undervisning av teknikområdet (Benson & Treleven, 2011; Campbell, 2010; Elvstrand et al., 2018; Lillvist, Sandberg, Sheridan, & Williams, 2014; Sheridan, Williams, Sandberg, & Vuorinen, 2011).

Att vara aktiv och ta ansvar för barns lärande är viktiga aspekter av förskollärares kompetens (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014). Studier visar dock att förskollärare främst är aktiva i att organisera miljön, och att barnen, på egen hand, förväntas utveckla sitt lärande kring olika innehåll (Campbell & Jobling, 2008; Fleer, 2009; Hellberg & Elvstrand, 2013). Det här förhållningssättet till barns lärande beror ofta på förskolepersonalens lärandesyn och förskolans tradition, men Pramling (2014) menar att det inte är tillräckligt när det gäller undervisning, även om vikten av en god lärmiljö

ofta framhålls (se ex. Siraj-Blatchbord, 2007). För att barn ska lära sig något specifikt krävs "en mer kompetent kommunikativ partner" som kan stötta och rikta barns uppmärksamhet mot det de förväntas lära något om (Pramling, 2014, s. 181, min översättning). Det finns exempel på forskning där förskollärarna tar en mer aktiv roll och planerar och genomför teknikundervisning som stöttar barns lärande mot läroplansmålen (Ehrlin et al., 2015; Elvstrand et al., 2018; Mawson, 2013). Ett sådant exempel ges av Mawson (2013) där han observerat hur en lärare i Nya Zeeland planerar och organiserar barns lärande kring mejeriprodukter och det tekniska system som mejeritillverkningen utgör. Läraren tar hela tiden utgångspunkt i barnens erfarenheter och intressen, organiserar undervisning och lägger till material i miljön för barnen att leka med. På det viset varvas lärarstyrda aktiviteter med lek där läraren ger barnen möjlighet att bearbeta och utveckla sitt kunnande om det aktuella innehållet. Mawson menar att arbetssättet ger goda möjligheter för barn att lära om flera olika aspekter inom tekniken.

Gällande innehållet för den svenska förskolans teknikundervisning nämndes tidigare att förståelsen för tekniken i omvärlden ofta får litet utrymme i verksamheten till fördel för byggandet. Tidigare publikationer påtalar att teknikundervisningen, både i förskola och skola, ofta är ett "oreflektat görande" (Benson & Treleven, 2011; Bjurulf, 2008; Melker et al., 2018; Reinsfield, 2017; Skolinspektionen, 2014, 2017) genom att man bygger och skapar saker men inte relaterar detta byggande varken till världen utanför förskolan/skolan eller till teorin bakom byggandet. Bjurulf (2013) beskriver hur praktiskt och teoretiskt inriktat arbete kan vävas samman i samma lärandeobjekt genom att exempelvis diskutera och förklara de tekniska principer som gäller för det aktuella byggandet. Melker et al. (2018) påpekar också att barnens byggen bör relateras till världen utanför förskolan. När och varför är det till exempel viktigt att veta något om hållfasthet?

UTVECKLINGSPEDAGOGIK SOM UTGÅNGSPUNKT

Studien tar sin utgångspunkt i ett utvecklingspedagogiskt perspektiv. Utvecklingspedagogik är en förskoledidaktisk ansats utvecklad från fenomenografisk forskning och sociokulturell teori och ämnar utgöra ett arbetssätt för förskolan att ge barn *"bättre möjligheter att utvecklas och förstå olika aspekter av sin omvärld"* (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014, s. 132). Ansatsen använder två begrepp som centrala för undervisning. Det första är *lärandets objekt*, vilket handlar om det som barnet ska utveckla sitt kunnande om, alltså lärandets vad-aspekt. Lärandets objekt kan delas in i det avsedda, det manifesta och det levda lärandeobjektet (Marton et al., 2004). Det avsedda lärandeobjektet åsyftar vad läraren har för avsikt att utveckla hos barn, vilket målet för lärandet är. Vad som sedan manifesteras, alltså görs möjligt för barn att lära i en specifik lärandesituation utgör det manifesta lärandeobjektet och avgörs av hur väl läraren använder relevanta undervisningsstrategier för det specifika lärandeobjektet. Vad barn till sist upplever att de faktiskt lärt är det levda lärandeobjektet. Det andra centrala begreppet inom utvecklingspedagogiken, *lärandets akt*, handlar om hur man *"gör eller går till väga för att lära sig"* (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014, s. 22) och kan således beskrivas som lärandets hur-aspekt. De begrepp som presenteras i resterande del av avsnittet tillhör alla lärandets akt och kan förstås som strategier för undervisning i förskolan.

Pramling Samuelsson och Asplund Carlsson (2014) anger fyra aspekter som är centrala i förskollärarens undervisande arbete: *barns perspektiv och erfaran- de som utgångspunkt; urskilning, variation och samtidighet; riktadhet samt metakognition*. Barns förståelse och lärande utgår alltid ifrån barnets perspektiv och erfaran- de vilket innebär att förskolläraren alltid måste ha dessa som utgångspunkt för barnets lärande. Erfaran- de definierar de utifrån Marton och Both som *"att se, uppfatta, urskilja eller förstå något, så som det framträder i barnets medvetande"* (a.a., s. 73). För att förstå barns erfaran- de måste förskolläraren ta *barnets perspektiv* vilket innebär att hon eller han tolkar barns ageranden och uttryck (Sommer, Pramling Samuelsson, & Hundeide, 2013) vilka de visar i olika situationer och i kommunikation med vuxna och andra barn (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014).

För att barnet sedan ska ha möjlighet att *urskilja* lärandets objekt tar förskolläraren utgångspunkt i barnets perspektiv och *riktar* barnets uppmärksamhet mot lärandets objekt. Det som uppmärksamheten inte riktas mot blir inte väsentligt och kommer förmodligen förbises. För att barnet ska kunna urskilja lärandeobjektet uppmärksamheten riktas mot använder förskolläraren *variation* på två olika sätt: *variation för att expandera barns förståelse* för lärandeobjektet samt *variation för att synliggöra* lärandeobjektet. Att använda variation för att expandera barns förståelse innebär att skilda barns olika sätt att förstå ett fenomen synliggörs. Genom att barnen blir medvetna om andras sätt att förstå ett fenomen kan de också både få syn på och bredda den egna förståelsen. Förskolläraren kan möjliggöra detta genom *metakognitiva dialoger* där barnen uppmanas att fundera över och berätta om hur de tänker kring ett fenomen. Metakognitiva dialoger kan även användas för att skapa förutsättningar för reflektion och för barn att se sitt eget lärande och sin egen kunskap, vilket gör barn bättre rustade för vidare lärande.

Att arbeta med variation för att synliggöra ett lärandeobjekt innebär att lärandeobjektet varieras mot andra objekt som då hålls konstanta. *Kontrastering* och *generalisering* är två typer av variation. Kontrastering innebär att lärandeobjektet jämförs mot något annat, medan generalisering innebär att mångfalden inom lärandeobjektet synliggörs (Marton, Runesson, & Tsui, 2004). Att synliggöra något innebär att de *kritiska aspekterna* av detta något varieras medan andra hålls konstanta (Marton et al., 2004; Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014). De kritiska aspekterna är vad som måste urskiljas för att man ska kunna förstå något på ett speciellt vis. Dessa kan således vara olika för olika individer, beroende på vad som redan urskilts av individen. Variationen av olika aspekter måste också erfaras samtidigt för att urskiljning ska kunna ske. Marton et al. (2004) skiljer på två typer av samtidighet: *synkronisk* och *diakronisk samtidighet*. Den förstnämnda kan läraren erbjuda genom att visa två olika aspekter av ett lärandeobjekt samtidigt, de varierar samtidigt direkt framför barnet. Den sistnämnda kan läraren erbjuda genom att frammana minnen av tidigare erfarenheter av en aspekt och variera den mot det som finns framför barnet nu. Här blir alltså barns tidigare erfarenheter och kunskaper viktiga, liksom lärarens förmåga att synliggöra dem i relation till det aktuella innehållet. Lärarens förmåga att använda ovanstående undervisningsstrategier, och välja vilka som är relevanta för en viss situation, avgör således hur väl ett avsett lärandeobjekt också blir ett manifest lärandeobjekt.

METOD

Datagenerering och urval

Studien genomfördes i en kommun i Mellansverige. Studien syftar till att visa vilket innehåll som blir möjligt för barn att lära i specifika situationer relaterat till förskollärarens ageranden och användning av olika undervisningsstrategier. Innehållet för lärandet som studeras här är tekniken i barns omvärld. Då detta är ett område som i tidigare publikationer (Elvstrand et al., 2018; Skolinspektionen, 2012, 2017) visat sig vara sällsynt förekommande på förskolor vände jag mig till den aktuella kommunens nätverk för matematik- och teknikpiloter¹ med frågan om intresse att delta i studien. I nätverket ingår förskolepersonal som kan antas ha kunskap, och en medveten undervisning, om teknik. Två förskoleavdelningar, från olika förskolor, svarade. Den personal som utgör informanter här är förskollärarna på respektive avdelning, två på den ena och en på den andra. Samtliga var kvinnor och hade lång erfarenhet av yrket. För att besvara forskningsfrågorna användes videoobservationer och intervjuer.

¹ Den studerade kommunen har ett nätverk för förskolepersonal som tilldelats särskilt ansvar för barns lärande i områdena matematik och teknik. Dessa personer kallas matematik- och teknikpiloter. Nätverket organiserar träffar med föreläsningar och workshops några gånger per år i syfte att sprida kunskap och inspiration för utvecklingen av förskolans matematik- och teknikundervisning.

För att välja ut aktiviteter att observera och filma informerades förskollärarna om syftet. Då två av dem, Malin och Karin, hade projekt igång där teknik var i fokus valde vi tillsammans en aktivitet ur projektet som observerades och filmades. Den tredje förskolläraren, Camilla, hade inte ett sådant projekt igång utan designade en aktivitet för studiens ändamål – att observera en aktivitet som möjliggjorde någon typ av tekniklärande för barnen. Aktiviteterna spelades in med videokamera. Efteråt genomfördes en kvalitativ intervju med varje förskollärare om aktiviteten, där var och en tillfrågades om syftet med den genomförda aktiviteten. Här framkom de avsedda lärandeobjekten. Videoinspelningsen användes sedan som stöd för samtalet i syfte att skapa förståelse för förskollärarnas val och ageranden under aktiviteten. De informerades om syftet med intervjun och ombads själva stoppa filmen när de ville förklara eller berätta något. Vid några tillfällen ställdes även direkta frågor till förskollärarna kring något som skett under aktiviteten. Intervjuerna ljudinspelades. Det samlade materialet bestod således av tre videoobservationer omfattande totalt 188 minuter och tre intervjuer på totalt 93 minuter.

Analysmetod

Allt material transkriberades för att underlätta analysarbetet. Sedan, i det första steget, analyserades materialet med fokus på lärandets akt och de undervisningsstrategier förskollärarna använde. Här inspirerades analysen av riktad innehållsanalys (Hsieh & Shannon, 2005). Syftet med en riktad analys är att validera eller utveckla ett teoretiskt ramverk eller en teori. Det är förvisso inte syftet här, men metoden anger ett sätt, beskrivet i flera steg, för att identifiera redan existerande kategorier eller begrepp i ett textmaterial, vilket var mitt syfte. Jag har därför använt mig av de första stegen i den riktade innehållsanalysen enligt följande. Analysen började med att nyckelbegrepp från utvecklingspedagogiken (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014) identifierades för att användas som kategorier för kodning av materialet. Här blir de fyra tidigare beskrivna undervisningsprinciperna fem, då variation används på två sätt. Nyckelbegreppen är

- barns perspektiv och erfarenhet som utgångspunkt
- urskiljning, variation (för att synliggöra något genom variationsmönstren kontrastering och generalisering) och samtidighet
- variation för att expandera förståelsen
- riktadhet samt
- metakognition

Både transkript och videofiler granskades sedan flertalet gånger för att få en övergripande bild av materialet. I nästa steg lades de ovan angivna nyckelbegreppen som ett raster på empirin och materialet kodades utifrån dessa. Utifrån denna analys identifierades även vilka lärandeobjekt som manifesterades i aktiviteterna. Slutligen jämfördes dessa med de avsedda lärandeobjekt som uttrycktes i intervjuerna för att visa hur förskollärarnas ageranden möjliggjorde, eller inte möjliggjorde, barns lärande kring det avsedda lärandeobjektet.

Trovärdighet och kvalitet

Kvalitativa studier baseras till stor del på forskarens tolkning av data (Larsson, 1986; Rennstam & Wästerfors, 2011). När syftet är, som i detta fall, att se om en deltagares intentioner realiseras i praktiken ligger en uppenbar kvalitetsrisk i att forskaren misstolkar deltagarens intentioner, vilket i så fall minskar studiens trovärdighet. Som åtgärd för att stärka trovärdigheten här användes därför respondentvalidering (Bryman, 2016). När analysen genomförts formulerades den som ett preliminärt resultat och skickades ut per mejl till deltagarna. Några dagar senare besöktes de och de fick möjlighet att ge synpunkter. Jag frågade om huruvida jag uppfattat deras syfte med aktiviteten korrekt och vissa klargöranden kring deras ageranden i aktiviteterna kunde även göras.

Som en ytterligare åtgärd för att stärka trovärdigheten genomfördes initialt en provanalys på en del av data vilken sedan diskuterades med en kollega som är insatt i den aktuella didaktiska ansatsen.

Utifrån ett trovärdighetsperspektiv bedöms kvaliteten genom de vidtagna åtgärderna vara god, dock är det en studie med få deltagare, och speciellt urval, och resultaten kan inte generaliseras. Studiens bidrag ska istället ses som en pusselbit till den kunskap forskningsfältet håller på att bygga upp kring förskolans teknikundervisning.

Etiska överväganden

Studien utgår ifrån Vetenskapsrådets etiska principer gällande nyttjande, information, samtycke och konfidentialitet (Vetenskapsrådet, 2017). Informerat samtycke inhämtades från förskollärarna och från barnens vårdnadshavare. Då barnen själva var för unga för att kunna ge ett sådant samtycke blev en känslighet och lyhördhet från min sida, inför barnens uttryck och kroppsspråk i den direkta situationen, viktigt. Barnen visade dock aldrig något obehag inför min eller kamerans närvaro, snarare nyfikenhet på kameran. För att möta konfidentialitetskravet har deltagarna getts fingerade namn. De tre förskollärarna kallas här Malin, Camilla och Karin.

ANALYS OCH RESULTAT

Här presenteras resultatet för varje deltagare för sig. Presentationen följer samma struktur för samtliga deltagare. Först ges en kort beskrivning av den aktivitet som observerats. Sedan följer en tolkning av de manifesta lärandeobjekten med en beskrivning av dem och hur de behandlas i aktiviteten. Till sist presenteras en kort sammanfattning där de avsedda lärandeobjekten jämförs med de manifesta. När utdrag ur transkripten ges anges F när förskolläraren säger/gör något och B när ett barn säger/gör något.

Camillas aktivitet

Aktiviteten inkluderar Camilla och tre barn i åldrarna tre, fyra och fem år. Aktiviteten består av att de ska bygga en varsin buss. Det är en enskild aktivitet, utan koppling till något projekt, som Camilla planerat. Camilla har plockat fram material och verktyg. Materialet de ska använda är mjölkttetra till kaross, blompinnar till hjulaxlar, sugrör till glidlager och mjölklock till hjul. Limpistol används för hopfogning. Camilla anger att syftet med aktiviteten var att barnen skulle få lära sig ett sätt att bygga ett fordon där hjulen fungerar som "på riktigt", de rullar. I detta skulle även barnen få syn på hur hjulet fungerar, att, som Camilla säger, "man inte bara kan klistra på någonting, att man tänker att den ska rulla, hur ett hjul fungerar". Syftet var även att låta barnen öva på att använda vissa verktyg, till exempel limpistolen och att upptäcka hur vissa verktyg är bra för vissa specifika ändamål, som att skruvmejseln fungerar för att få hålet tillräckligt stort men man måste först använda något vassare än mejseln, som en sprättare, för att alls få hål på kartongen.

Lärandeobjekt 1: Att lära sig hur hjul fungerar

Hjulens placering är en viktig aspekt i att få en buss att rulla. När barnen ska börja med sina bussar hjälper Camilla dem att peka ut var hålen till hjulaxlarna ska vara.

F: "Är det en buss du ska göra?"

B2: "Ja"

F: "Så hjulen, för att den ska kunna åka, då måste hjulen sitta här, eller hur?" Hon visar.

B2: "Mm"

Förskolläraren gör märken med pennan där barnet ska göra hål.

Implicit talar Camilla om att det finns ett samband mellan hjulens placering och bussens möjlighet att kunna rulla. Vad hon inte gör är att visa hur detta samband fungerar genom att kontrastera med olika placeringar. Varför hjulen behöver sitta just där blir alltså inte möjligt för barnen att urskilja.

En annan viktig aspekt för hjulens förmåga att rulla är hur de fästs på fordonet. För att kunna visa och förklara för barnen hur de ska göra använder Camilla en modell där hon påbörjat konstruktionen. Hon har gjort hål i kartongen och satt i sugrör och blompinnar som ska vara glidlager respektive hjulaxlar. Hennes tanke är att sugröret ska sättas genom hålen och blompinnen läggas i sugröret. Hjulet ska sedan fästas på blompinnen, vilket ska låta hjulet rulla enkelt genom att det blir liten friktion.

F: "Jag började lite bara för att se hur det funkade, titta nu ska jag visa er." Hon tar fram en mjölkkartong som hon satt glidlager och hjulaxlar i [blompinnar i sugrör]. Hon tar ut sugrör och pinne ur kartongen och håller upp och visar.

F: "För att hjulen ska snurra, om man sätter fast de här, jag använder de här som hjul." Hon tar upp ett mjölklock och sätter det mot änden på sugröret. "Då är det inte säkert att det kommer rulla, så jag tror det blir enklare om man har en pinne". Hon trär i pinnen i sugröret. "Titta, man stoppar in den här så snurrar pinnen här inne." Hon snurrar på pinnen och sätter ett hjul mot änden på pinnen som för att visa var hjulet ska sitta. [...] Hon plockar upp kartongen. "Först ska vi börja och göra, ser ni vad jag gjort?" Hon visar barnen genom att peka på hålen. Barnen nickar.

Variation i form av kontrastering mellan att använda pinne eller inte påtalas av Camilla och hon säger att det förmodligen fungerar bättre med pinne, varför de kommer använda pinne. Dock får inte barnen uppleva varför det skulle fungera sämre utan pinne då Camilla inte visar att sugröret svårigen snurrar i hålen och de får heller inte prova att göra det utan pinne. Kontrasteringen kan därför tolkas som vag och situationen ger således liten möjlighet för barnen att urskilja pinnens betydelse.

Lärandeobjekt 2: Att lära sig verktygens ändamålsenlighet

F: "Vi får se om vi fixar att göra hål för det var inte så jätteenkelt men vi kan göra det tillsammans."

Förskolläraren visar vad hon använde: en sprättare som var vass (hon visar att den är vass genom att sätta den mot fingret och berätta att hon gjorde illa sig lite på den) att få hål på kartongen och en skruvmejsel för att göra hålet större. Hon visar med verktygen mot kartongen hur hon gjorde. Samtliga barn ser ut att lyssna uppmärksamt medan förskolläraren pratar och visar. [...] Hon ger barnet verktygen.

F: "Vilket ska du använda först?"

B2: "Den." Barnet tar upp skruvmejseln.

F: "Mm, testa. Testa med den först då. Då får man, hur hårt, får se hur du måste trycka eller hur du ska göra."

Barnet sätter skruvmejseln mot kartongen och ser fundersam ut. Förskolläraren sätter sig på huk bredvid barnet.

F: "Är det svårt?"

B2: "Ja"

F: "Vet du, jag tror det är lättare om du provar med den här först som är spetsig."

B2: "Ja".

F: "Gör så. Håll i den och så sticker du ner den. Hårt. Jättehårt".

Barnet trycker och det går hål. Hon ser förvånad och glatt på förskolläraren.

De två artefakternas ändamålsenlighet i arbetet med att göra hål kontrasteras här mot varandra genom att Camilla visar och berättar. Hon säger till barnen vilken som är bäst att använda först, men när barn 2 ska göra sitt första hål får hon välja vilket verktyg hon ska börja med. Barnet väljer "fel". Det som visar sig i situationen kan tolkas som att barnet inte förstod instruktionen Camilla gav om hur verktygen skulle användas. Barnet har heller inte uppfattat att formen på verktygets ände har betydelse för dess förmåga att få hål på kartongen, vilket här visar sig vara en kritisk aspekt för att ur-

skilja ändamålsenligheten i verktygen. Det Camilla gör då, att låta barnet testa att göra hål med skruvmejseln ger barnet en egen upplevelse av verktygets otillräcklighet för just det ändamålet. När barnet sedan byter till sprättare går det hål i kartongen. Camilla förstod barnets perspektiv och anpassade situationen så att barnet fick en upplevelse av variationen mellan de två verktygens ändamålsenlighet för att få hål i kartongen.

Lärandeobjekt 3: Att förstå hur en artefakt fungerar

När Camilla visar barnen hur de ska använda limpistolen händer följande.

Barn 1 tittar på locket och säger något om att limmet smälter [svårt att höra]. Förskolläraren tar upp den och säger att nu är den hård [limmet]. Hon tar upp limpistolen.

F: "Kommer ni ihåg när vi pratade om den här limpistolen. Det är den här (pekar på limstaven), här är limmet. Det är den som smälter här inne (pekar mitt på limpistolen)".

Barn 3 pekar på limpistolen och säger något.

F: "Här inne ja, när den kommer ut då smälter den för det är så varmt här i den här limpistolen, det blir så varmt här inne. Då smälter det här limmet (pekar på limstaven) när det kommer ut. Då är det flytande, när det kommer ut. Det är därför man bränner sig, det är jättevarmt. Men sen blir det kallt igen, och hårt."

Camilla verkar uppfatta barnets uttalande om att limmet smälter som en undran över hur detta går till, att barnet har delgett sitt perspektiv: det erfar att limmet smälter men inte hur det går till. För att svara på barnets outtalade fråga riktar Camilla barnens uppmärksamhet mot att limmet som kommer ut ur limpistolen, flytande, är detsamma som sitter som ett stift, i fast form, i bakre änden av limpistolen. Något inuti limpistolen förvandlar alltså limmet från fast till flytande. Camilla berättar att det är värme som gör detta och det är därför det flytande limmet som kommer ut är varmt så man kan bränna sig. Hon riktar även deras uppmärksamhet mot att när det flytande limmet hårdnat så är det kallt igen. Kontrastering används således genom att kallt, fast lim jämförs med varmt, flytande lim.

Sammanfattning – relationen mellan det avsedda och det manifesta lärandeobjektet

Vad barnen erbjuds möjlighet att lära i aktiviteten är ett sätt att bygga en modell av ett fordon som rullar. De får även öva på att använda verktyg och uppleva den specifika ändamålsenligheten i verktygen. Det Camilla också kunnat göra för att möjliggöra för barnet att urskilja skillnaden i verktygets utformning och hur det påverkar förmågan att sticka hål på något var att visa ändarna på de två verktygen för barnen samtidigt direkt efter barnet upplevt att den ena kunde göra hål men inte den andra. Det hade gett den *synkroniska samtidighet* (Marton et al., 2004) som behövs för att kunna urskilja just relationen mellan verktygens utformning och dess lämplighet för det aktuella ändamålet. Utifrån ett utvecklingspedagogiskt perspektiv (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014) kan man även ifrågasätta om Camillas intention att lära barnen hur ett hjul fungerar, att, som hon säger, "man inte bara kan klistra på någonting, att man tänker att den ska rulla, hur ett hjul fungerar" förverkligas eftersom den *variation* som erbjuds barnen för att kunna urskilja detta anses vag. Ett lärandeobjekt som manifesterades utan att Camilla avsett det var kring hur limpistolen fungerar. Detta möjliggjordes genom Camillas tillvaratagande av den möjlighet som dök upp under aktiviteten, utifrån hennes lyhördhet för *barnets perspektiv*.

Karins aktivitet

Aktiviteten, som involverar sex barn, alla fem år gamla, är tudelad. I den första delen samtalar de om hjul, om skillnaden mellan hjul och jul, och tittar på en mängd foton på hjul som barnen tagit: sopbilshjul, bilar och cyklar, släpkärra, linbanan, soptunnan, blockhjulet i lekparken, däck som man odlar i, rattar på båten, vattenhjul i leksak med flera. I den andra delen förflyttar de sig till ateljén och barnen uppmanas att måla "snurr". Aktiviteten är den andra i ett nystartat projekt om hjul och Karin anger syftet vara dels att fånga barnens förståelse kring hjul, dels att vidga deras förståelse för vad

hjul är. Det är Karin som planerat projektet och hon menar att det är hennes uppgift att intressera barnen för det hon planerat.

Lärandeobjekt: Utveckla begreppet hjul

För att introducera och avgränsa aktivitetens och de vidare projektets innehåll startar Karin ett samtal om hjul och jul vilket utgör en form av kontrastering där barnen uppmärksammas på att det finns ett ord som låter precis som hjul men som är något helt annat. Kontrastering mellan olika språks (svenska, engelska, finska) benämning på hjul och jul förstärker ytterligare att det är två olika ord eftersom de två har olika namn på både finska och engelska. Barnens uppmärksamhet riktas sedan mot det ena av de två orden, hjul, vilket är det som de ska arbeta vidare med, när Karin medan barnen sätter upp orden på väggen säger: "Vi kan ta hjulet längst ner för det är det jag tänker att vi skulle jobba med nu ett tag".

När de tittar på fotona barnen tagit används variation för att expandera barns förståelse för begreppet hjul då varje barns förståelse för hjul synliggörs i fotona och i aktiviteten läggs alla dessa ihop till en gemensam bild av hur gruppen erfar hjul. Situationen ger således inte bara läraren möjlighet att se barnens förståelse utan den ger även individuella barn möjligheten att bredda sitt begrepp om hjul genom variationsformen generalisering.

För att ytterligare bredda barnens begrepp om hjul visar Karin ett skovelhjul:

F: "Det är ett sånt där skovelhjul." Hon hämtar hjulet och visar. "Det här är ju också ett hjul."

B1: "Man tror att det här är ett väderkvarnshjul."

B2: "Och det var det jag tog kort på."

F: "Mm, men vad är det för hjul då?"

B1: "Ett hjul till vattenbanan, som snurrar så här när det kommer vatten." Han snurrar på hjulet.

F: "Exakt, det är kanske vattnet som driver fram det då. Men väderkvarnshjulet, vad är det som driver fram de vingarna då?"

B1: "Vinden."

F: "Men cykelhjulet då hur kommer det fram?"

B2: "För att man trampar, tramporna är liksom ledade, led, (tvekar lite), det är liksom någonting som åker till däcken från dem och när man trampar så snurrar de."

F: "Det är helt otroligt hur det funkar, så då är det faktiskt den som cyklar som driver fram, eller hur?"

Ett barn tycker att vattenhjulet liknar ett väderkvarnshjul och Karin tar tillfället i akt att prata om vad som driver olika hjul. För att Karin tog fatt i barnets perspektiv och utvecklade det fick gruppen möjlighet att, genom variationsmönstret generalisering, utveckla sin förståelse kring att olika hjul kan ha olika drivmedel.

I barnens foton framkom att snurrfunktionen som definierande för hjulet är en kritisk aspekt som inte alla barn urskilt. Uppgiften barnen får att måla "snurr" säger Karin syftar just till att barnen ska fokusera och fundera på själva snurrfunktionen och kanske inte bara hos hjul utan generellt. Karin introducerar uppgiften på följande sätt:

F: "Vet ni vad jag vill att ni ska måla då?"

B2: "Nä."

F: "Snurr." Hon gör samtidigt en cirkelrörelse med fingret.

B2: "Hjul?"

F: "Na, snurr."

När barnen några minuter senare fått sina färger ska de börja måla.

F: "Nu ska det väl bli kul för er att måla snurr och blanda färger."

B2: "Alltså, man ska väl, menar du att man ska måla så här, runt?" Han gör cirkelrörelser med handen.

F: "Ja, kanske lite hur man tycker att snurr ser ut."

B2: "Alltså man målar det som en cirkel?"

F: "Mm, är det snurr?"

B2: "Aa".

F: "Man gör som man vill, det är inget rätt eller fel, som vanligt."

Det verkar som att de två syften Karin har, dels att få syn på barns förståelse, dels att få dem att fokusera på hjulets snurrfunktion, här krockar på ett sätt som försvårar uppgiften för barnen. Eftersom Karin vill veta hur barnen förstår begreppet snurr formulerar hon uppgiften väldigt öppet. B2 kopplar direkt ihop snurr med hjulen de precis pratat om, vilket gör att han inte riktigt förstår uppgiften när Karin säger att det inte är hjul utan snurr som gäller nu. Dessutom, under målandet går Karin iväg en kort stund och kommer sedan tillbaka med en liten leksakscykel och ett litet hjul som hon ställer på bordet och säger "Titta, jag hittade faktiskt några små hjul". Hon fortsätter alltså att rikta barnens uppmärksamhet mot hjul. Det hela ger att aktivitetens relevansstruktur, vad den syftar och ska leda till, blir otydlig för barnen.

Sammanfattning – relationen mellan det avsedda och det manifesta lärandeobjektet

Ett syfte Karin hade med aktiviteten, vilket också var det avsedda lärandeobjektet, var att bredda barnens förståelse för begreppet hjul. Det gör hon genom att först *kontrastera* hjul mot jul, som hon förmodligen tänker kan blandas ihop på grund av sin homofona relation. Sedan visar hon många olika hjul genom variationsformen *generalisering*. *Variation för att expandera barnens förståelse* för begreppet hjul används genom att enskilda barns olika uppfattningar om hjul sätts ihop till en helhet som breddar begreppet hjul för gruppen (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014). Förekomsten av däck i olika former på fotona hade dock kunnat lyftas och diskuterats för en ytterligare förfining av begreppet, genom att *kontrastera* hjul mot däck. Karin menade dock att detta kunde komma att tas upp senare i arbetet och att hon inför det kommer behöva läsa på lite om vad som definierar ett däck och ett hjul.

Malins aktivitet

Malins aktivitet ingår i ett projekt om filmskapande där varje barn ska skapa en egen film. Projektet är skapat utifrån barnens intressen och detta tillåts styra projektet i stor utsträckning vilket lett till att barnen gjort många olika filmer på olika sätt, men Malin organiserar och styr de aktiviteter som ingår för att barnen ska kunna göra sina filmer. De barn som är med är fyra och fem år gamla och sex till antalet. I den observerade aktiviteten är fokus på att skapa de figurer som ska vara med i barnens filmer som sedan ska göras i appen PuppetsPals i lärplattan. Barnen ritar, klipper ut och låter sedan Malin fota dem med lärplattan. Det mål hon anger med aktiviteten är att barnen ska skapa figurerna.

Lärandeobjekt: Förstå processen att skapa film

Strukturen i processen att skapa film, hur de enskilda delarna hänger ihop med helheten, den färdiga filmen, får barn möjlighet att urskilja då de får göra tre olika filmer under projektets gång. Genom variationsformen *generalisering* kan det bli synligt för barnen att film kan göras på flera olika sätt och med olika typer av program, och resultatet, själva filmen, blir olika med olika program. Malin arbetar också med att hjälpa barnen frammana den diakroniska samtidigheten. I följande sekvens påminner Malin om hur de tidigare gjort filmer och avslutar med att lyfta frågan om hur de ska gå vidare med de filmer de ska göra nu.

F: "Hörrni mina vänner, kommer ni ihåg, att ni har ju gjort lite film. Och igår när vi var ute så tog vi och pratade om det här hur vi skulle göra och då sa ni att ni ville vara med på filmen, och då tog jag fram." Hon håller upp laminerade bilder på barnen och lägger fram dem på bordet ett i taget samtidigt som hon säger namnet på barnet på bilden. "Nu har ju jag, kommer ni ihåg, jag fotade er igår." Hon pekar på bilderna på bordet. "Och så tänkte jag att då får ju ni vara med på filmen. Kommer ni ihåg de här filmerna som ni gjorde? Kommer ni ihåg dem eller

behöver vi kika på dem?"

B1: "Kika."

F: "Behöver vi titta?"

B1: "Jag älskar att titta på mina filmer."

F: "På dina filmer ja, vi gjorde faktiskt en hel del." Hon plockar upp iPaden och sätter igång en film. "B1, den här filmen har du gjort, ska vi kika?"

Filmen spelas upp och alla tittar.

[...]

F: "Då får vi ta och fundera vad era filmer ska handla om och sen så gör jag som vi gjort tidigare, varefter ni ritar och grejar så fotar jag och sen så sätter vi ihop det till en film. Blir det bra?"

Hur de enskilda delarna i processen att skapa film relaterar till helheten blir synligt genom synkronisk samtidig kontrastering när Malin berättar för barnen hur det de nu ritar kommer användas och bidra till den färdiga filmen. Efter att Malin visat programmet de ska använda för att göra sina filmer förklarar hon:

F: "Nu är det så här att när ni ritar era figurer så tänker jag fota alla dom figurerna och er själva så istället för de här figurerna (visar standardfigurerna i det program de ska använda på iPaden) så kommer det att bli era figurer som vi lägger in så att ni kan få göra eran egen film. Och berätta också. Så alla era saker som ni gör nu de får ni klippa ut så ska jag fota dem och så ska vi lägga in dem så du kan få berätta din film själv sen."

Gällande både strukturen i processen att skapa film, och hur de enskilda delarna hänger ihop med helheten, synliggjordes alltså av Malin. Det framgår dock inte i materialet huruvida dessa faktiskt var kritiska aspekter för barnens möjlighet att förstå filmskapandets process.

Sammanfattning - relationen mellan det avsedda och det manifesta lärandeobjektet

Malins mål med aktiviteten var att barnen skulle skapa figurer till sina filmer, vilket alla också gjorde. Detta kan dock inte ses som ett lärandeobjekt som relaterar till kunskaper om tekniken i omvärlden. Ett lärandeobjekt som däremot uppenbarades, som inte Malin avsett, var förståelse för processen att skapa film. Barnen gavs möjlighet att börja utveckla sitt kunskaper om detta genom att de under projektet fick skapa film på flera olika sätt och Malin stöttade detta dels genom *diakronisk samtidig generalisering*, dels genom *synkronisk samtidig kontrastering* (Marton et al., 2004; Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014).

DISKUSSION

Studien ämnade undersöka vilket teknikinnehåll förskollärarna på de två förskolorna gav barnen möjlighet att utveckla kunskaper om i de tre aktiviteterna, samt vilka undervisningsstrategier förskollärarna använde sig av i aktiviteterna. Resultatet visar att barnen gavs möjlighet att lära om olika sätt att skapa film där filmskapande som process var centralt, om begreppet hjul, om ett sätt att bygga ett fordon som rullar samt om ändamålsenligheten och funktionen i vissa verktyg. De undervisningsstrategier (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2014) som användes var variation för att expandera förståelsen för lärandeobjektet, barns perspektiv som utgångspunkt, riktadhet, variation för att synliggöra lärandeobjektet i form av kontrastering och generalisering, både genom synkronisk och diakronisk samtidighet. En strategi från utvecklingspedagogiken som inte användes i relation till de här observerade lärandeobjekten var metakognition. Utifrån förskollärarnas användning av de olika strategierna blir det synligt att de avsedda lärandeobjekten manifesteras i varierande grad.

I samtliga fall observeras en aktiv förskollärare, som på olika vis utgår ifrån en planering där barnens perspektiv beaktas och ibland bidrar till en oplanerad undervisningsmöjlighet som förskolläraren tar fatt i. Dessa är alla viktiga aspekter i förskolans undervisning (Pramling Samuelsson & Asplund Carls-

son 2014; Sheridan & Williams, 2018). Anledningen till att lärandeobjektet ibland inte manifesteras optimalt, verkar ha olika orsaker i de olika aktiviteterna. I Camillas fall har hon adekvat ämneskunskap och förståelse för läroplanens intentioner, men lyckas inte manifesteras sina avsedda lärandeobjekt fullt ut, vilket verkar vara relaterat till den didaktiska förmågan då det är undervisningsstrategierna som inte genomförs optimalt. I Karins fall ingår aktiviteten i ett tema som planeras pågå under en längre tid, och det som missades här, att kontrastera hjul och däck, menade Karin kunde komma att tas upp senare i arbetet och Karin menade att då kommer hon även få läsa på lite om vad som definierar ett däck och ett hjul. Anledningen till att hon inte tog upp det direkt kan såldes ha haft med Karins ämneskunskap att göra. Synliggörandet av snurrfunktionen däremot försvagades av att aktiviteten hade två syften som krockade med varandra och som gjorde att instruktionen till barnen blev oklar (jmf. Melker et al., 2018) och att snurrfunktionen som definierande för hjulet inte fokuserades.

I Malins fall var det manifesta lärandeobjektet inte alls avsett. Eftersom det manifesterades utifrån barnens önskemål kunde hon inte ha planerat för det. Att lära om processen att skapa film genom att få uppleva flera olika sätt på vilka man kan skapa film var helt och hållet ett resultat av barnens intressesvängar. I tidigare studier påtalas den konflikt som kan uppstå mellan förskollärares planering mot ett specifikt mål och idén om barnens delaktighet och inflytande (Sundberg et al., 2016; Sundqvist, 2017). Man har funnit att förskollärares benägenhet att följa barns intresse, snarare än den pedagogiska planeringen, kan vara negativt för barns lärande då områden riskerar behandlas på en ytlig nivå. I det här fallet blev det tvärtom, eftersom barnens intresse ändrades inom ett och samma temaområde. De ville skapa film på nya sätt, och blev uppmuntrade av förskolläraren som kom med förslag och guidade i processen. På så vis fick barnen upplevelser av flera olika sätt att göra film på, vilket kunde bidra till en ökad förståelse för den filmskapande processen.

Det gavs i de observerade aktiviteterna alltså möjligheter till att lära om tekniken i omvärlden utifrån många olika undervisningsstrategier, men enligt Pramling Samuelsson och Asplund Carlsson (2014) ansats hade möjligheten varit än större om innehållet även behandlats på en metakognitiv nivå. Metakognition handlar om att utveckla en förståelse för sina egna erfarenheter och läroprocesser vilket kan tänkas låter sig göras över tid och därmed är svårt att fånga under en enskild aktivitet, vilket var vad som observerades här. Men, de observerade aktiviteterna gav ändå tillfällen att lyfta samtalet till en metakognitiv nivå. Exempelvis när Karin samtalar med barnen om hjul utifrån deras foton hade hon kunnat lyfta hur barnen erfar hjul på olika sätt, hur många olika hjul barnen tillsammans fotat och, genom sina olika bidrag, visat att hjul finns i många olika former. På så vis hade barnens tankar om hjul kunnat göras till föremål för reflektion utifrån att förskolläraren riktat barnens uppmärksamhet mot de egna och andras sätt att erfa hjul. Nu var uppmärksamheten istället på hjulen som sådana.

Utifrån ett utvecklingspedagogiskt perspektiv synliggörs att vissa lärandeobjekt manifesteras såsom avsett av förskollärarna medan andra inte gör det. Förskollärarna visar, i sin undervisning och i sitt resonemang om den, ett ansvarstagande för barns lärande där barns perspektiv får plats samtidigt som ett tekniklärande kan ske. De resultat som framkommit i tidigare publikationer, att förståelsen för tekniken i omvärlden ofta får litet utrymme i verksamheten till fördel för byggandet (Elvstrand et al., 2018; Skolinspektionen, 2012, 2017), och att praktiska aktiviteter blir ett oreflekterat görande (Melker et al., 2018; Skolinspektionen 2017) utmanas här genom att lärande om tekniken i omvärlden, och teoretiska aspekter kring detta, vävs in i bygg- och skapandeaktiviteter.

REFERENSER

- Benson, C., & Treleven, T. (2011). Designerly thinking in the foundation stage. I *International Handbook of Primary Technology Education: Reviewing the Past Twenty Years* (s. 137-150). Rotterdam: Sense Publishers.
- Bjurulf, V. (2008). *Teknikämnets gestaltningar: En studie av lärares arbete med skolämnet teknik*. (Doktorsavhandling), Karlstad University, Karlstad.

- Bjurulf, V. (2013). *Teknikdidaktik* (2:a rev. uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Broström, S. (2017). A dynamic learning concept in early years' education: A possible way to prevent schoolification. *International Journal of Early Years Education*, 25(1), 3-15.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5:e rev. uppl.). Oxford: Oxford University Press.
- Campbell, C. (2010). *The technological knowledge of early childhood pre-service educators*. Bidrag presenterat vid Technology Education Research Conference (TERC) 2010, Surfers Paradise, Qld.
- Campbell, C., & Jobling, W. (2008). Technology education in early childhood settings. I Middleton & Pavlova (Red.), *Exploring technology education: Solutions to issues in a globalised world* (Vol. 1). Centre for learning research, Griffith University.
- Ehrlin, A., Insulander, E., & Sandberg, A. (2015). Natural science and technology: Interpretations of entrepreneurial learning in early years of education. *International Journal for Infonomics*, 1(1), 2-5.
- Elvstrand, H., Hallström, J., & Hellberg, K. (2018). Vad är teknik? Pedagogers uppfattningar om och erfarenheter av teknik och teknikundervisning i förskolan. [What is technology? Preschool teachers' conceptions and experiences of technology and technology education in the preschool]. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 14(1), 37-53.
- Fleer, M. (2009). Supporting Scientific Conceptual Consciousness or Learning in 'a Roundabout Way' in Play-based Contexts. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1069-1089. doi:10.1080/09500690801953161
- Hellberg, K., & Elvstrand, H. (2013). *Pedagogers tankar om teknik i förskolan*. Hämtad från <http://www.liu.se/uv/lararummet/venue/pedagogers-tankar-om-teknik-i-forskolan>
- Jarvis, T., & Rennie, L. J. (1998). Factors that Influence Children's Developing Perceptions of Technology. *International Journal of Technology & Design Education*, 8(3), 261-279.
- Jones, A., Bunting, C., & Vries, M. (2013). The developing field of technology education: a review to look forward. *International Journal of Technology & Design Education*, 23(2), 191-212. doi:10.1007/s10798-011-9174-4
- Larsson, J. (2013). Children's encounters with friction as understood as a phenomenon of emerging science and as "opportunities for learning". *Journal of Research in Childhood Education*, 27(3), 377-392.
- Larsson, S. (1986). *Kvalitativ analys - exemplet fenomenografi*. Lund: Studentlitteratur.
- Lillvist, A., Sandberg, A., Sheridan, S., & Williams, P. (2014). Preschool teacher competence viewed from the perspective of students in early childhood teacher education. *Journal of Education for Teaching*, 40(1), 3-19. doi:10.1080/02607476.2013.864014
- Marton, F. (2015). *Necessary Conditions of Learning*. New York: Routledge.
- Marton, F., Runesson, U., & Tsui, A. (2004). The space of learning. I F. Marton & A. B. M. Tsui (Red.), *Classroom discourse and the space of learning* (s. 3-40). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Mawson, B. (2013). Emergent technological literacy: what do children bring to school? *International Journal of Technology & Design Education*, 23(2), 443-453. doi:10.1007/s10798-011-9188-y
- Melker, K., Mellgren, E., & Pramling Samuelsson, I. (2018). Undervisning i förskolan - en fråga om att stötta och skapa gemensamt fokus. *Forskning om undervisning och lärande*, 6(1), 63-86.
- Pramling, I. (1988). *Att lära barn lära*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Pramling, N. (2014). The Nature of Scientific Educational Encounters. I M. Fleer & N. Pramling (Red.), *A Cultural-Historical Study of Children Learning Science. Foregrounding Affective Imagination in Play-based Settings*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Pramling Samuelsson, I. (2010). Ska barns kunskaper testas eller deras kunskaper utvecklas i förskolan? *Tidsskrift för Nordisk barnehageforskning*, 3(3), 159-167.
- Pramling Samuelsson, I., & Asplund Carlsson, M. (2014). *Det lekande lärande barnet: i en utvecklingspedagogisk teori* (2:a rev. uppl.). Stockholm: Liber.
- Pramling Samuelsson, I., & Pramling, N. (2013). Orchestrating and studying children's and teachers' learning: Reflections on developmental research approaches. *Education Inquiry*, 4(3), 519-536.

- Reinsfield, E. (2017). *Teachers' Perceptions of the Technology Curriculum: The Influence of the School Context for Meaning-Making and Knowledge for Practice*. Bidrag presenterat vid TENZ – ICTE Conference, Christchurch, New Zealand.
- Rennstam, J., & Wästerfors, D. (2011). Att analysera kvalitativt material. I G. Ahren & P. Svensson (Red.), *Handbok i kvalitativa metoder* (s. 194-210). Stockholm: Liber.
- Rohaani, E., Taconis, R., & Jochems, W. (2010). Reviewing the relations between teachers' knowledge and pupils' attitude in the field of primary technology education. *International Journal of Technology & Design Education*, 20(1), 15-26. doi:10.1007/s10798-008-9055-7
- Rohaani, E., Taconis, R., & Jochems, W. (2012). Analysing teacher knowledge for technology education in primary schools. *International Journal of Technology & Design Education*, 22(3), 271-280. doi:10.1007/s10798-010-9147-z
- Sheridan, S., & Williams, P. (2018). *Undervisning i förskolan. En kunskapsöversikt*. Stockholm: Skolverket.
- Sheridan, S., Williams, P., Sandberg, A., & Vuorinen, T. (2011). Preschool teaching in Sweden – a profession in change. *Educational Research*, 53(4), 415-437. doi:10.1080/00131881.2011.625153
- Siraj-Blatchford, I. (2007). Creativity, communication and collaboration: The identification of pedagogic progression in sustained shared thinking. *Asia-Pacific Journal of Research in Early Childhood Education*, 1(2), 3-23.
- Skolinspektionen. (2012). *Förskola, före skola - lärande och bärande. Kvalitetsgranskningsrapport om förskolans arbete med det förstärkta pedagogiska uppdraget*. Hämtad från <https://www.skolinspektionen.se/globalassets/o-si/01-inspektion/kvalitetsgranskning/forskola-2011/kvalgr-forskolan2-samf.pdf>
- Skolinspektionen. (2014). *Teknik – gör det osynliga synligt. Om kvaliteten i grundskolans teknikutervisning*. Hämtad från <http://www.skolinspektionen.se/sv/Beslut-och-rapporter/Publikationer/Granskningsrapport/Kvalitetsgranskning/Teknik--gor-det-osynliga-synligt/>
- Skolinspektionen. (2017). *Förskolans arbete med matematik, naturvetenskap och teknik*. Hämtad från <https://www.skolinspektionen.se/sv/Beslut-och-rapporter/Publikationer/Granskningsrapport/Kvalitetsgranskning/forskolans-arbete-med-matematik-teknik-och-naturvetenskap/>
- Skolverket. (1998). *Läroplan för förskolan, LPFÖ 98*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2010). *Läroplan för förskolan, LPFÖ 98, reviderad 2010*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2016). *Läroplan för förskolan, LPFÖ 98, reviderad 2016*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2018). Redovisning av uppdrag om en översyn av läroplan för förskolan. Hämtad från <https://www.skolverket.se/publikationer?id=3930>
- Sommer, D., Pramling Samuelsson, I., & Hundeide, K. (2013). Early childhood care and education: a child perspective paradigm. *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(4), 459-475.
- Sundberg, B., Areljung, S., Due, K., Ekström, K., Ottander, C., & Tellgren, B. (2016). Understanding preschool emergent science in a cultural historical context through Activity Theory. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(4), 567-580.
- Sundqvist, P. (2017). *Challenges of Teaching Technology in Preschool*. Bidrag presenterat vid TENZ-ICTE Conference, Christchurch, New Zealand.
- Thulin, S. (2011). *Lärares tal och barns nyfikenhet: Kommunikation om naturvetenskapliga innehåll i förskolan*. (Doktorsavhandling), Göteborgs Universitet, Göteborg.
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed*. Stockholm: Vetenskapsrådet.