

Att matematik-*a*: När materialiteter samhandlar

Anna Wallin

Institutionen för ämnesdidaktik, Stockholms universitet

ABSTRACT

Den här artikeln avser att skapa kunskap om fenomenet, matematik i fritidshemmet. Sedan 2016 uttrycks explicit i nationella styrdokument att matematik ska vara en del av fritidshemmets utbildning. I studien undersöks hur matematik samskapas i fritidshemmets praktik i möte med materialiteter, mänskliga och icke-mänskliga. Artikelns empiriska data består av deltagande observationer, producerad med barn och personal i två fritidshem i en medelstor kommun i Sverige. Den teoretiska ramen omfattar agentisk realism och ett kulturhistoriskt perspektiv på matematik, vilken inkluderar matematiska aktiviteter och inommatematiska värderingar. I analysen samläses empirisk data, tidigare forskning inom matematikdidaktik för yngre barn med agentisk realism och det kulturhistoriska perspektivet på matematik. Resultatet synliggör en variant av matematik som händelse i fritidshemmet, vilken här benämns matematik-*a*. Att matematik-*a* kan liknas med att lek-*a*, att skapa tillsammans och ”bli till” med materiellt-diskursiva praktiker. Att matematik-*a* handlar om att ”vara i” matematiska händelser utan att aktiviteten relaterar till specifika och uttalade kunskapskrav. Här möjliggörs för matematiska möten i olika sammanhang, upplevelser och skapanden tillsammans med material, mänskliga och icke mänskliga.

MATEMATIK-*A* PÅ BANKEN

Det är full aktivitet på fritidshemmet Solen. Barn och personal är i färd med att bygga upp ett samhälle. Saras café ska stå i mitten. Den här aktiviteten, som kallas *Saras café*, är en återkommande pedagogisk lek på fritidshemmet. Det som händer skapas här och nu. Leksaker, papper och pennor, telefoner av äldre modell, liksom barn och vuxna blir medskapare i det som blir till i den pedagogiska leken.



Detta verk är en öppet tillgänglig artikel publicerad under licensen [Creative Commons Erkännande-IngaBearingar 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

© 2023 [Anna Wallin]

ISSN: 1401-6788

DOI: <https://doi.org/10.15626/pfs28.03.06>

En flicka bär på en låda och går fram till bordet som utgör Saras café. Ur lådan plockar hon fram en duk, koppar, fat och en prislista. Runt cafét placeras några bord. På dessa tejpas skyltar där det står "bank", "veterinär" och "polis". Borden utgör olika verksamheter som finns i samhället. Barn och en lärare i fritidshem kryssar mellan borden. Det konkas och bärs på olika material. Kattmat i form av glaspärlor och plockepinn-stickor läggs på bordet där veterinären håller till. Leksaks-sedlar och mynt, papper och pennor placeras på bordet som utgör banken. En stad, Saras stad har blivit till.

Två barn sitter i kassan på banken. De pratar, lägger sedlar och mynt i prydliga högar. Mynten är sorterade i kulörta askar. En kund kommer, uppger sitt ärende om ett uttag till en växelkassa. Den totala summan ska bli 1500 kronor, men utgörs av olika valörer. Uträkningen börjar, det tar tid och barnen börjar om flera gånger. Stressat ber de kunden återkomma när uträkningen är klar.

Figur 1.

Samhandlande med banken

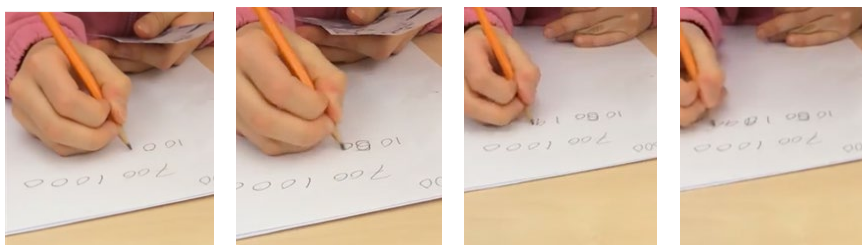


bild a

bild b

bild c

bild d

Barnen staplar mynt och sedlar på varandra. Den ökande summan på bordet uttalas samtidigt som den antecknas på det vita papperet. Pengahögen växer. Ett av barnen skriver 700 med siffror. Sedlar och mynt fortsätter att läggas på högen, summor uttalas av barnen och skrivs med siffror på papperet, "Vi måste komma ihåg" uttrycks och 1000 skrivs. Sedlar och mynt läggs till högen och summan är nu 1050. Summan uttalas och ett av barnen tar upp en penna för att skriva talet. Först skrivs en nolla för mycket, (a) kanske talet 1000 50 är på väg att bli till. Därefter skriver barnet en femma istället ovanpå talets andra nolla (b), alltså på tiotalpositionen, och 1050 blir skrivet. "1050" uttalas, pennan läggs bredvid talet på papperet. Adderandet av sedlar fortsätter. Två tjugo kronors sedlar läggs på högen en i taget samtidigt som "ett tusen sjuttio, ett tusen nittio" uttalas. Barnets skriver talet 19 (c). "Nej" uttalas av barnet och en nolla skrivs ovanpå nian. Sedan skrivs en nia och en nolla och talet 1090 skrivs på papperet (d). Samtidigt uttalar barnet långsamt talet en gång till, "Ett tusen nitti".

Händelsen fortsätter. Tal skrivs och skrivs om, pengahögen växer och snart kan barnen kalla på kunden. Talet är skrivet med siffror på papperet och i en hög på bordet är 1500 kronor placerade. Sedlarna och mynten läggs i en låda till kunden. Talet 1500 har blivit till.

MATEMATIK I UTBILDNINGSSYSTEMET

Redan från tidig ålder möter barn i Sverige matematik i utbildningssystemets praktik. Matematik uttrycks också explicit i läroplanerna, för såväl förskolan som för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet (Skolverket, 2018, 2019). Barn möter matematik i förskolan exempelvis vid dukning av lunch och mellanmål, när frukt delas i bitar eller när sandslott byggs. I förskolan handlar matematiska aktiviteter om att barn ska möjliggöras att undersöka, reflektera, pröva och utmanas (Skolverket, 2018). I grundskolan ökar kraven om lärande och kunskaper i matematik med stigande ålder. I skolans yngre årskurser utför barn beräkningar med de fyra räknesätten, för att på mellan- och högstadiet kämpa vidare med procent-räkning, algebraiska lösningar och ekvationer (Skolverket, 2019). Matematikböcker, miniräknare och gradskivor är material som frekvent används i denna skolmatematik-diskurs. Matematiken i skolan är fylld av krav och mål. I slutet av varje stadium genomförs nationella prov i ämnet. Matematik kan således produceras och ta olika plats inom utbildningssystemets delar. Matematikdidaktisk forskning inom såväl förskola som grundskola är utbredd. En mer okänd matematisk terräng inom det svenska utbildningssystemets praktik och inom matematikdidaktisk forskning, är matematik i fritidshemmet.

Ett exempel på matematik som skapas i fritidshemmet är den som beskrivs i händelsen ovan, matematik-*a* på banken. Här blir matematik till när sedlar, mynt, papper, pennor, barn och vuxna möts och *materiellt-diskursivt samskapar* i fritidshemmets praktik. Händelsen utgör en del av det empiriska data som analyserats och kommer att presenteras i artikeln. Genom att *samläsa* matematiska händelser med Barads (2007) *agentiska realism*, Bishops (1991a) *kulturhistoriska perspektiv på matematik*, tidigare forskning som behandlar yngre barns matematiska engagemang, exempelvis *matematisera*, samt min delaktighet i forskningsprocessen, framträder en variant av matematiska händelser som kan beskrivas som anpassad för just fritidshemmets matematiska utbildning. I den här artikeln kallas denna variant av matematisk händelse för *matematik-a*. Begreppet diskuteras i den här artikeln.

Det övergripande syftet med studien är att undersöka fenomenet matematik i fritidshemmet. Teoriramen utgår från ett posthumanistiskt perspektiv med kvantfysikern och filosofen Karen Barads (2007) *agentiska realism*. Teoretiska begrepp i studien är *performativa agenter*, *materiellt-diskursiv intra-aktion* och *samskapande/sambandling*. Förutom dessa begrepp, är Bishops (1988, 1991a, 1991b) kulturhistoriska perspektiv på matematik, med inkluderande

matematiska aktiviteter och sättet att se på inommatematiska *värderingar*, del av den teoretiska ramen. De teoretiska perspektiven och begreppen presenteras vidare i artikeln.

Frågeställningarna lyder:

- Hur kan matematik som fenomen uppstå i fritidshemmet?
- Vad kan ett specifikt sätt att se på matematik som händelse, som blir till i samhandling med fritidshemmets materiellt-diskursiva praktik, bidra med?

FRITIDSHEMMETS POLICYDOKUMENT OCH MATEMATIK

Fritidshem är en del av det svenska utbildningssystemet och riktar sig till barn i förskoleklass till och med årskurs sex, i de fall då deras vårdnadshavare arbetar eller studerar. Barn i åldrarna sex till nio år utgör den största gruppen som deltar i fritidshemmets utbildning, med ett deltagande på strax över 80% (Skolverket, 2020). Utbildningen i fritidshemmet relaterar till en meningsfull fritid, vilken utgår från demokratiska premisser och som omfamnar ett helhetsperspektiv på lärande och utveckling (Holmberg, 2017). Undervisningen ”tar sin utgångspunkt i elevernas behov, intressen och erfarenheter...” (Skolverket, 2019, s. 22).

Sedan 2016 är matematik framskrivet i fritidshemmets del i läroplanen för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet. Skrivningen som refererar till matematik i fritidshemmets del fyra i läroplanen är inte lika explicit formulerad som i förskolans läroplan, förskoleklassens del tre och grundskolans kursplan i matematik (Skolverket, 2018, 2019). I fritidshemmets del i läroplanen beskrivs att undervisningen ska ”ge eleverna möjlighet att använda matematik för att beskriva omvärlden och lösa vardagliga problem” (Skolverket, 2019, s. 23). I kommentarmaterialet till fritidshemmets egen del i läroplanen tydliggörs att ”Det finns inga kunskapskrav i fritidshemmet” (Skolverket, 2016, s. 5).

TIDIGARE FORSKNING I RELATION TILL FENOMENET MATEMATIK I FRITIDSHEMMET

Det saknas en tydlig forskarmiljö vad gäller matematik och fritidshemmet. Endast ett fåtal studier som berör matematik i fritidshemmets kontextuella sammanhang har gjorts i Sverige. Som exempel kan Harvard Maares (2015) doktorsavhandling samt Haglund och Petersons (2018) studie nämnas, vilka handlar om kort- och brädspele och relaterar mer eller mindre till matematik. I dessa framkommer att det upplevs som naturligt, för både barn och vuxna, att spela spel i fritidshemmet. Harvard Maare (2015) synliggör att barn lär sig både sociala och matematiska samspele genom att befinna sig i eller bredvid

spelsituationer. Barnen både entusiasmerar kamrater till deltagande och lär av varandra. Att spela spel beskrivs således främja såväl samspel och kamratlärande som matematiska färdigheter. Det beskrivs också att de spel som spelas i fritidshemmets utbildning liknar de spel som spelas i matematikklassrummet, men att de spelas med olika syften. I fritidshemmet har inte spelen samma matematikutvecklande syfte som i matematikklassrummet. Att spela spel görs främst i fritidshemmets utbildning för att öka gemenskap och relationer mellan barn (Haglund & Peterson, 2018).

Utifrån det starkt begränsade urval av matematikdidaktiska studier i relation till fritidshemmet tar jag hjälp av tidigare forskning som genomförts i förskolans kontext. Här har fler studier genomförts som inriktar sig på hur miljöer, material och kroppsliga erfarenheter kan möjliggöra för matematiska möten (Björklund m.fl., 2018; Franzén, 2014, 2015; Gejard, 2018; Reis, 2011). Franzén (2014) beskriver ett litet barns utveckling till att ”bli matematisk” och utveckla insikter om matematiska begrepp med kroppen som utgångspunkt. Lärande beskrivs handla om att barnet i gemenskap erfar och upplever matematiska sammanhang i olika miljöer. Lärande ses inte som en linjär process (Franzén, 2014, 2015).

Matematik i förskolans lek, aktiviteter och processer har studerats med hjälp av perspektivet matematisera (Björklund m.fl., 2018; Gejard, 2018; Reis, 2011). Perspektivet på matematik som matematisera kan beskrivas som ett processinriktat förhållningssätt nära förbundet med matematik sprungen ur omvärlden (Freudenthal, 1972, 2002; Gravemeijer & Terwel, 2000). Gravemeijer och Terwel (2000, s. 780) skriver att ”Freudenthal mathematics was first and foremost an activity, a *human* activity, as he often emphasized”. Freudenthals tankar om begreppet matematisera vände sig till det matematikdidaktiska fältet med tankar om att vidga och utveckla skolmatematiken (Gravemeijer & Terwel, 2000). Begreppet relaterar till att vara aktiv och på så sätt antas eleven kunna utveckla färdigheter och förståelse för matematik i sin omvärld (Freudenthal, 1968). Freudenthal skriver att ”The best way to learn an activity is to perform it” (1972, s. 110). Verbformen matematisera relaterar till matematiska handlingar, ”göranden” och processer. Reis (2011, s.18) skriver exempelvis att ”... matematisera beskriver handlingsprocesser och kunnande som utvecklas och synliggörs över tid”. Medan Reis (2011) fokuserar matematiserandet i förskolan på barns informella och processinriktade sätt att lösa problem som uppstår i olika situationer relaterar Gejard (2018) matematiserande till sammanflätningar av kroppsliga och verbala handlingar. Att relatera matematiserandet till lek beskrivs av Björklund m.fl. (2018) som ett lämpligt sätt att ta sig an matematiska aktiviteter i förskolan. Lärarens sätt att respondera och delta i den matematiserande leken beskrivs som betydelsefull. Lyhördhet inför barnens förståelse, idéer och perspektiv beskrivs vara nyckelaspekter för vilken matematik som kan komma att läras i en lek och vad barnet kan komma att förstå (Björklund m.fl., 2018).

Sinclair och Ferrara (2021) samt Sinclair och Pimm (2015) har studerat de lite äldre barnens sätt att relatera till och uppleva matematik med hela kroppen och med olika sorts material. Sinclair och Ferrara (2021) beskriver hur den sjuåriga pojken Pietro upplever talet nio med hjälp av en app som producerar animerade bilder, hans eget ritande av tal och symboler, fingrarna och dess rörelse. Dessa rörelser i möte med material medverkar till att skapa en förståelse för begreppet nio, vilket innebär att lärande inte kan separeras från materiella möten med den fysiska världen. Den här varianten av matematiska möten och upplevelser sker i *händelser*. Att se på matematik som händelse involverar ett förhållningssätt till matematik som kreativ och eventuell. Det går inte att på förhand bestämma vad som ska ”bli” eller hända (de Freitas, 2013). Vad som kan komma att bli till i en händelse beror på de materieliter och det diskursiva sammanhang som skapas. ”The mathematical subject comes into being (is always *becoming*) as an assemblage of material/social encounters” (de Freitas & Sinclair, 2012, s. 151). En utgångspunkt i denna studie är att se på matematik som matematiska händelser.

HUR SKAPAS KUNSKAP OM FENOMENET MATEMATIK I FRITIDSHEMMET?

”Som vi söker får vi svar” (Holmberg, 2020, s. 29). Hur vi skapar kunskap om fenomen handlar om epistemologi, och hur vi förstår världen beror på våra ontologiska utvikningsplatser (Holmberg, 2020). För att beskriva hur kunskap om fenomenet matematik i fritidshem skapas beskrivs här hur studien relaterar till ontologi och epistemologi. Teoriramen i studien utgår från Barads (2007) agentiska realism och Bishops (1988, 1991b, 1991a) kulturhistoriska perspektiv på matematik, *enculturation*. Dessa båda kan beskrivas utgå från olika ontologiska och epistemologiska utvikningsplatser. I Barads (2007) agentiska realism beskrivs ontologi och epistemologi som sammanlänkade, varande och lärande blir ett, i ett onto-epistemologisk förhållningssätt. “Practices of knowing and being are not isolable; they are mutually implicated” (Barad, 2007, s. 185). Onto-epistemologi utgår från ett relationellt och utplattat förhållningssätt, vilken problematiserar ”vedertagna distinktioner mellan mänskligt/icke-mänskligt, subjekt/objekt, teori/empiri” (Johansson, 2014, s. 115). I agentisk realism uppfattas att ting liksom människan kan bli performativa agenter i intra-aktioner, bli agentiska. Här är inget i förgrund eller bakgrund, allt sker i ömsesidig intra-aktion, samhandling/samskapande (Barad, 2007; Lenz Taguchi, 2012). Bishops (1988, 1991b, 1991a) kulturhistoriska perspektiv på matematik, å andra sidan, representerar en mer människocentrerad teoriram. Med ett människocentrerat, antropocentriskperspektiv, har människan en särställning, styr och ”har” agens. Sociala och kulturella samspel mellan människor är avgörande för barnets matematiska utveckling och

tillgodogörande. Med det här sättet att se på världen och kunskapandet, förstås materialiteter ”som artefakter och förlängningar av den lärande kroppen” (Lenz Taguchi, 2021, s. 324). Genom att samläsa de teoretiska begreppen; performativa agenter, materiellt-diskursiv intra-aktion, samhandling/samskapande (Barad, 2007) med Bishops (1991) kulturhistoriska perspektiv på matematik samt tidigare forskning, empiriska data och min delaktighet i forskningsprocessen kan kunskap skapas om fenomenet, matematik i fritidshemmet.

AGENTISK REALISM

Agentisk realism är en posthumanistisk teoribildning med en relationell och utplattad ontologi. Människan ingår som en *del* i en samhandlande process med materiella agenter (Lenz Taguchi, 2021). I intra-aktiva möten kan materialiteter, mänskliga och icke mänskliga, *bli till*. Begreppet interaktion och *interagera* hänvisar till möten mellan objekt och subjekt, medan *intra-aktion* och *intra-agera* inkluderar samhandlingar mellan vilka materialiteter som helst, människa eller icke människa (Barad, 2007; Lenz Taguchi, 2012). *Intra-agera* är Barads uttryck medan samhandlingar och samskapanden är begrepp som beskriver samma sak fast på svenska. Materiellt-diskursiva intra-aktioner kan beskrivas som samhandlingar och samskapanden *med* materialiteter och diskurser. Barad (2007) beskriver att diskurser inte kan skiljas från det materiella, de ”gör något” med materialet, och vise versa. Materialitet och diskurs är sammanflätade, beroende av varandra och ömsesidigt konstruerade, varför bindestreck mellan dem är av särskild betydelse (Lenz Taguchi, 2012). Exempelvis kan matematiska händelser runt ett brädspelel figurera på olika sätt beroende av vilken materiellt-diskursiv praktik som spelet intra-agerar med. Brädspellet kan inte ”ha” agens, enligt agentisk realism och den relationella ontologi som teoriramen utgår från, eller få något att hända i sig självt. Det är i materiellt-diskursiva intra-aktioner med en tärning, spelmarkörer och spelare som agens kan uppstå.

ETT KULTURHISTORISKT PERSPEKTIV PÅ MATEMATIK

Bishop (1988, 1991b, 1991a) har ett vidgat förhållningssätt till matematik och matematikdidaktik. Genom ett kulturhistoriskt perspektiv, *enculturation* har han studerat matematiska aktiviteter i olika kulturer världen över (Bishop, 1988, 1991a, 1991b; Helenius m.fl., 2018). Studierna har inriktats på människors sätt att ägna sig åt matematiska aktiviteter. Det visade sig att det fanns likheter mellan kulturers sätt att relatera till matematiska aktiviteter. Likheterna är kategoriserade i sex matematiska och universella aktiviteter; *räkna, leka, designa, mäta, förklara* och *lokalisera* (Bishop, 1991a). De sex

kontextuellt beständiga aktiviteterna innehåller nivåer av formalitet, begrepp och förhållanden, vilka på olika sätt hjälper människor att förstå omvärlden. Matematik som kulturell företeelse yttrar sig således och används i miljöer och sammanhang världen över, om än på olika sätt.

I det kulturhistoriska perspektivet på matematik inryms också inommatematiska värderingar. Medan de matematiska aktiviteterna beskrivs som universella relaterar istället de inommatematiska värderingarna till skiftningar och nyanser beroende av diskursiva sammanhang. Dessutom värderas matematik varierande beroende av kontext och gruppammansättningar. En förälder värderar matematik på ett sätt, ett barn och en lärare i skolan på andra sätt (Bishop, 1991b). Det handlar således om människors olika sätt att värdera matematik i relation till de diskurser som råder och skapas. Fritidshemmets matematiska värderingar beskrivs enligt Wallin m.fl. (2022) i termer av *rimlighet*, *kritiskt förhållningssätt* och *förbinda sambörighet*. Dessa värderingar är konstruerade med hjälp av Bishops (1991a) sätt att relatera inommatematiska värderingar till diskursiva sammanhang. Fritidshemmets matematiska värderingar utgör en del av denna studies underlag.

EMPIRI OCH ETIK

Studien som presenteras i den här artikeln är del av ett större forskningsprojekt. Det empiriska data som utgör grunden består av deltagande observationer skapade med fritidshemsavdelningarna Solen och Månen. De två fritidshemsavdelningarna riktar sig till barn i åldrarna nio till elva år. Avdelningarna är belägna i skolbyggnader och bildar gemensamt med respektive skola två kontextuellt olika enheter. Enheten, där fritidshemmets Solen verkar är belägen på landsbygden och Månen på en enhet som är centralt placerad i staden. Observationerna varade mellan en till tre timmar och genomfördes vid tolv tillfällen. Gemensamt skapade dessa deltagande observationer minnesanteckningar, foton och omkring 60 minuters film- och ljudupptagning. Observationerna behandlade undervisningssituationerna, *Saras café* och *Vår stad* samt fria, styrda och intressebaserade aktiviteter under fritidshemstiden. Vår stad är ett samverkans- och programmeringsprojekt mellan fritidshem och skola, med fokus på rörlighet, kreativitet och skapande. Saras café, är en återkommande situerad aktivitet med fokus på att bearbeta situationer genom lek i fritidshemmet.

Vetenskapsrådets (2017) forskningsetiska principer har följts och alla namn och platser är fingerade. Deltagare har lämnat skriftligt godkännande om medverkan. Etiska ställningstaganden har gjorts under hela processen med strävan om etisk omsorg och respektfullhet (Cohen m.fl., 2017). Denna omsorg kan exempelvis beskrivas i relation till film- och ljudupptagning. Innan jag dokumenterade situationer, frågade jag om tillåtelse och därefter riktades surfplattans kamera mot kroppsliga och materiella engagemang, samt

tal och kommunikation i möten som uppfattades som matematiska. I de fall då foton använts i vetenskapliga tidskrifter har kontakts återupprättats med barn och vårdnadshavare för tillåtelse. Etik beskrivs som kontextuell (Cohen m.fl., 2017) på så sätt att det ena forsknings-sammanhanget inte är det andra sammanhanget likt och att jag som forskare behöver förhålla mig till det. På den ena enheten är jag bekant med barn och personal, de känner mig som matematiklärare, medan jag på den andra enheten är relativt okänd. Att jag är ett känt ansikte kan innebära att jag får möjlighet att närvara vid situationer som inte skulle framträda om jag hade varit en okänd observatör. Att jag är bekant lärare kan dock innebära nackdelar bland annat i form av bias. Detta, liksom all forskning, framförallt där barn är inkluderade, bör hanteras med varsamhet under hela processen. Problematiseringar runt mitt deltagande och mina olika positioner har jag försökt lösa genom transparens av studiens syfte, innehåll och mina positioner, samt att inkludera fler enheter för observation och återkommande föra dialog om mina olika positioner med barn, vårdnadshavare som personal.

AGENTISKA SNITT

Bishops (1988, 1991b, 1991a) matematiska aktiviteter involverades tidigt i forskningsprocessen. De sex matematiska aktiviteterna innebar inledningsvis att vid de fall jag, vid de deltagande observationerna, uppfattade möten där någon av de sex aktiviteterna uppstod, kom att dokumentera situationen med hjälp av foto, film, ljud eller minnesanteckningar. De matematiska aktiviteterna uppstod i olika situationer i de båda fritidshemmens verksamheter, såsom skapande av mönster, engagemang med sedlar och mynt, byggande och konstruerande, programmering samt i möten med tid. Dokumenterade ”klipp”, med kamera- och ljudupptagning eller skriven text, som inkluderar någon eller några av de sex matematiska aktiviteterna genom rörelser och gester med händer, tal och kommunikationer utgör empirisk data. På så vis blir uppkomsten av Bishops matematiska aktiviteter del av mina *agentiska snitt* (Barad, 2007, 2014). Eftersom det var *jag* som valde att ta fram surfplattans kamera och/eller anteckningsblock för att dokumentera det matematiska möte som jag uppfattade, blir jag en performativ agent i min roll som deltagande observatör. Mina erfarenheter, roller och deltagande blir således performativa agenter i skapandet av snitt. Mitt deltagande under observationerna, mina rörelser i rummet, frågor, relationer och dokumentationen blir performativa agenter i den samskapande kunskapsproduktionen. Det agentiska snittet går ”rakt genom alla lager av oskiljbara agenser” (Lenz Taguchi, 2012, s. 70) och möjliggör för nya mönster att samskapas. Mina agentiska snitt, matematiska händelser, blir en *del* av det material som analyseras i denna studie. I analysen läses material *med* varandra.

MATEMATIK-A MED INSEKTSROBOTEN

Vi återgår nu till praktiken för att undersöka matematik som fenomen i fritidshemmet, hur det kan uppstå och vad det kan innebära.

Det är eftermiddag på Månens fritidshem, samverkansprojektet mellan fritidshem och skola *Vår stad* är igång. På bord- och golvytor ligger papper, pennor, flerfärgad kartong, linjaler, Lego, i-Pads och instruktionsfoldrar. Barn och personal klipper, ritar, limmar, bygger med lego, trycker på boxar på I-pads. Några barn sitter med huvudena lutade mot varandra, med blickarna fästa på i-Paden och på den byggda Lego-roboten. Roboten programmeras för att röra sig framåt på golvet. Mummel hörs, barn kryper över golvet. Skratt. Andra barn sitter tillsammans med en pedagog runt ett bord. De tillverkar byggnader till en stad, *Vår stad*. I staden ska det stå bostadshus och andra byggnader som badhus och skolor. Robotar ska programmeras för att kunna ta sig fram mellan byggnaderna.

En barngrupp och en lärare står runt ett bord där en nyinköpt insektsrobot prövas. Roboten programmeras med hjälp av knapptryckningar. Ett barn trycker med pekfingeret på de små röda pilknapparna på insektsrobotens rygg. Det låter ”plipp”, ”plipp” när knapparna trycks ned. Mellan barnen, på bordet ligger en spelplansmatta som utgörs av ett rutsystem. I rutorna är olika miljöer från en bondgård avbildade; en liten damm, träd och buskar, hagar, ängar och planteringar. Några av rutorna utgörs av inhägnader avsedda för olika djur; kor, får, höns och grisar. Ett hus med garage för traktor är också porträtterade. Kor betar i det gröna gräset, höns pickar på en brun yta och grisar bökar i jorden.

Figur 2.

Sambandlande med Insektsroboten

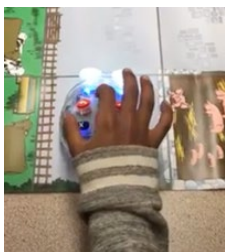


bild e



bild f

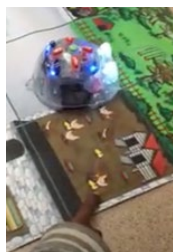


bild g

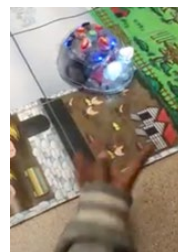


bild h

Barnet trycker på de röda pilknapparna och programmerar Insektsroboten. Med pekfingeret trycker barnet på den gröna mittenknappen, GO (e). GO-knappen är startsignalen för roboten att genomföra programmeringen och

skrida fram över spelplanen. Det är stilla runt bordet. Insektsrobotens surrande ljud när den förflyttar sig (f) är det enda som hörs. En ruta rakt fram, en vridning åt höger. Viskningar hörs ”Roboten är bra” och ”Den är rolig”. Två rutor rakt fram, vridning till höger och en ruta rakt fram. ”Gå inte dit”, Barnets finger pekar på rutan med hönsen (g). Roboten skriker in till hönsgården. ”Kom igen”. Barnets hand lyfts i en slags uppgiven gest (h). Fniss. Roboten fortsätter, utanför spelplanen.

DIFFRAKTIVT INSPIRERAD LÄSNING

Ett sätt att arbeta analytiskt inom posthumanism för att undersöka fenomen är att vetenskapsteoretiskt läsa olika typer av data och material diffraktivt (Barad, 2007). Begreppet diffraktion beskrivs med hjälp av havsvågor som möter motstånd och tar olika riktningar (Barad, 2007, 2014). Vågen kan rulla fram och överlappa andra vågor eller så kan vågen möta motstånd, barriärer och klippor. På samma sätt kan material läsas diffraktivt. Således läses empiriska data, agentiska snitt, tidigare forskning diffraktivt med teoretiska begrepp. I läsningen med materialet kan motstånd uppstå, som en effekt av mötet, en skillnad blir till. Eller så möter läsningen med materialet inget motstånd, läsningen flyter på och mönster uppstår. I dessa diffraktiva möten ”finns alltid en del av det gamla kvar (precis som i vågens brytning) samtidigt som det nya tränger sig på, avbryter, stör och påkallar uppmärksamhet” (Palmer, 2010, s. 90). I den analytiska processen har jag inspirerats av diffraktiv läsning. ”När forskarna i den diffraktiva analysen /.../ läser samman olika typer av data uppstår en möjlighet att skapa ny kompletterande kunskap om ett fenomen som kan ges flera olika förklaringar och dimensioner” (Lenz Taguchi, 2021, s. 335). Den diffraktiva läsningen innebär att jag har läst material/texter/agentiska snitt tillsammans *med* varandra och kallar det för *samläsning*.

Samläsning

Samläsningen har genomförts i relation till de två matematiska händelser producerade i fritidshemmen som vi har mött i artikeln, matematik-*a* på banken och matematik-*a* med Insektsroboten. Med hjälp av samläsningen har *mönster*, *skillnader* och *överlappningar* framträtt i process och flöden. Här blir jag som forskare, mina erfarenheter och agentiska snitt del av den samskapande och relationella processen (Barad, 2014). De teoretiska begrepp från agentisk realism (performativa agenter, materiellt-diskursiv intra-aktion och samhandling/samskapande), Bishops matematiska aktiviteter och fritidshemmets matematiska värderingar läses samman med mina agentiska snitt och tidigare matematikdidaktisk forskning. På så vis har mönster, skillnader och överlappningar uppstått och kunskap skapats om fenomenet matematik i fritidshemmet.

SAMLÄSNING MED HÄNDELSEN MATEMATIK-A MED INSEKTSROBOTEN

I samläsningen med händelsen, matematik-a med Insektsroboten framkommer att matematiska idéer och relationer samskapas *med* fingrar, tryckningar, bordet, barnen, pilsymboler, spelmattnan, ljuden och förflyttningar. Flera performativa agenter blir till i samskapandet och ger kraft åt intra-aktionen. Exempelvis blir Bishops matematiska aktiviteter, *lokalisering* och *leka* agentiska på så sätt att matematiska idéer såsom riktning, samt begrepp relaterade till att förutsäga, ”tänk om perspektiv” och regler samskapas. Roboten blir agentisk i samhandling med tryckningarna (e), mattan, rutorna (f) och barnens uttryck och gester, såsom ”Gå inte dit” (g) och ”Kom igen” (e). Här skapas också en stämning av ovisshet och nyfikenhet som också blir agentisk och bidrar med effekter för händelsen. På så sätt blir stämningen liksom fritidshemmets egna matematiska värderingar (Wallin m.fl., 2022) *del* av den materiellt-diskursiva praktik som samskapas. *Kritiskt förhållningsätt* samskapas i ifrågasättande, exempelvis i gesten och uttrycket ”kom igen” och ansvar gentemot materialiteter. Att *förbinda sambörighet* blir till i relationer, tystnaden, ljudet från roboten, väntan på vad som ska hända.

När händelsen läses med Bishops människocentrerade ram, där tänkande och förståelse är avgörande, uppstår ett motstånd. Motståndet visar att matematiken *inte* blir till i någons huvud, den framträder istället i engagemanget, i rörelser och görandet. Matematiken blir till på bordet, när Insektsroboten samhandlar med barnen, spelplanen och det surrande ljudet. Här blir inget material viktigare än något annat. Det är i samhandling med tryckningar, ljud och insektsrobotens rörelse som spänningen skapas i relation till matematiska idéer. Det är således med den materiellt-diskursiva intra-aktionen som matematiken framträder.

SAMLÄSNING MED HÄNDELSEN MATEMATIK-A PÅ BANKEN

I samläsningen med den inledande händelsen, matematik-a på banken, framträder att den materiellt-diskursiva praktiken blir agentisk i intra-aktion. Det synliggörs genom att erfarenheter av andra materiellt-diskursiva praktiker så som bank- och skoldiskurser blir agentiska i intra-aktionen och skapar effekter för händelsen. Dessa materiella-diskurser framträder i uttryck och rörelser, så som i mötet med materialiteter, exempelvis att anteckningar av uträkningar förs och att sedlar och mynt placeras i prydliga högar. I samskapandet blir en materiellt-diskursiv praktik till som möjliggör för kreativa processer exempelvis i formandet av talen (a-d). Här blir Bishops (1991a) matematiska aktiviteter *räkna* och *leka* agentiska i procedurer, utforskande, modellering

samt laboration med sedlar, mynt, tal och siffror. När talen skrivs ovanpå varandra med blyertspenna, papper, handen och barnet, skapas relation till matematiska idéer, såsom platsvärde. I samläsningen tydliggörs en särskild materiellt-diskursiv praktik som framträder *med* fritidshemmets egna värderingar. *Kritiskt förhållningssätt* blir till i kroppsliga och materiella förflyttningar, uttal och engagemang, *förbinda sambörighet* blir till i materiella relationer och *rimlighet* framträder främst genom gester och uttalade motiveringar och ifrågasättanden. Perspektivet om materiellt-diskursiv och det kulturhistoriska sättet att se på värderingar möts och samskapar varandra. I samläsningen synliggörs att den materiellt-diskursiva praktik som blir till visar en specifik variant som kan beskrivas som anpassad för fritidshemmet.

SAMLÄSNING MED MATEMATIKDIDAKTIK

När de matematiska händelserna samläses *med* tidigare studier som handlar om barns matematiserande uppstår mönster och skillnader. I samläsningen med citatet, ”The best way to learn an activity is to perform it” (Freudenthal, 1972, s.110) sker viss överlappning. Sättet att se på matematiska händelser som att *perform it*, att göra, skapar mönster. Däremot, i läsningen med citatet ”Freudenthal mathematics was first and foremost an activity, a *human* activity...” (Gravemeijer & Terwel, 2000, s. 780), uppstår ett motstånd. Att matematisera beskrivs i de båda citaten som en *mänsklig* aktivitet som görs för att något ska *läras*. I samläsningen med dessa citat framträder en diffraktiv skillnad och viss fokusförskjutning blir synlig i relation till barnet/eleven och hans lärande med hjälp av de teoretiska begreppen i samläsningen. Skillnaden, det som möter motstånd har att göra med fokuseringen på *barnet* samt beskrivningen av att ett specifikt matematikinnehåll ska *läras*. Den människocentrering och centrering på matematisk färdighet och förståelse som perspektivet matematisera beskrivs innebära (Freudenthal, 1968) möter således ett epistemologiskt motstånd i samläsningen. I läsningen framträder en variant av en matematisk händelse som intra-aktivt kan *bli till* med fritidshemmets materiellt-diskursiva praktik och dess värderingar. Här blir varande och blivande ett, och ett onto-epistemologisk förhållningssätt kommer att gälla.

Även när händelserna läses med Bishops människocentrerade perspektiv på matematik uppstår skillnad i epistemologiskt förhållningssätt samtidigt som det sker en överlappning. Genom att det kulturhistoriska perspektivet öppnar upp för olikheter inom kulturer gällande de subtila och kontextberoende värderingarna skapas materiellt-diskursiva relationer till perspektivet. När dessa värderingar läses med händelserna framträder mönster gällande diskurs, kultur och materiellt-diskursiv praktik. De värderingar och det ontologiska förhållningssätt som ligger till grund för praktiken möjliggör för den specifika variant av matematisk händelse, matematik-*a* att framträda.

Fritidshemmets matematiska värderingar blir på så sätt en *del* av den materiellt-diskursiva praktik som intra-aktivt blir till. Här kan ontologi och epistemologi mötas.

RESULTAT

Genom samläsning framträder såväl mönster som skillnader. Citat som refererar till begreppet matematisera liksom Bishops matematiska aktiviteter och fritidshemmets egna värderingar blir performativa agenter i samläsning med händelserna, vilket möjliggör för nya relationer att träda fram gällande fenomenet matematik i fritidshemmet. Här blir ett sätt att förhålla sig till matematik som händelse gällande. Ett sätt som jag benämner som att matematik-*a*, ett specialfall av matematisk händelse. Begreppet matematik-*a* blir således produkten av samläsningen. Att se på matematiska händelser som matematik-*a* refererar till att matematik samskapas i materiellt-diskursiva intra-aktioner. Att matematik-*a* fokuserar på det som sker i en händelse, de matematiska relationer och idéer som kroppsligt blir till *med* den materiellt-diskursiva praktiken.

Att matematik-*a*

Begreppet matematik-*a* kan liknas med att lek-*a*, att vara i, mötas, skapa matematik i process, utan precisa och uttalade mål eller kunskapskrav. Sättet att se på matematik som matematik-*a* är inspirerat av Barads (2007) begrepp intra-agera och hänvisar till matematiska händelser som matematik-*a*, där materialiteter, mänskliga och icke mänskliga, intra-agerar. Matematiska relationer och erfarenheter samskapas, med kroppen, med materialet med miljön omkring. Begreppet matematik-*a* refererar till kroppsliga upplevelser och erfarenheter, till att vara och ”bli till” som matematisk *med* materiellt-diskursiva praktiker. Matematik-*a* handlar *inte* om att barnet ska ”lära” eller ”förstå” något specifikt matematikinnehåll. Även om barn och vuxna figurerar i händelserna ovan står de inte i fokus. Mänskliga kroppar *blir*, precis som roboten, papper, pennor och spelmatan, performativa agenter i den materiellt-diskursiva intra-aktionen. Att matematik-*a* handlar om själva händelsen, görandet, det kroppsliga- och materiella samskapandet.

DISKUSSION

Lenz Taguchi (2021, s. 339) skriver om intra-aktiv pedagogik ”Det behöver alltså inte alltid vara i första hand en fråga om vad eleven lär sig som är det läraren är intresserad av att veta mer om. Istället kan det handla om hur eleven förstår sig själv som exempelvis matematisk i ett komplext pedagogiskt, socialt och materiellt sammanhang. Det matematiska mötet har ett värde i sig

själv, ett sätt att ”vara i” och umgås *med* material, mänskliga och icke, i händelser. Att matematik-*a* handlar således inte om ett *specifikt* matematiklärande eller något som ska kunnas. Här möjliggörs barn att *bli* matematiska i mötet med material, att uppleva robotens rörelse, höra det ”blippande” ljudet upprepas, känna sedlar och mynt i handen och erfara hur sedelhögen växer, skriva och skriva om. Det är just relationen och tillblivelsen av matematik som sker i samhandling, materiellt-diskursivt, som konstituerar fenomenet matematik i fritidshemmet. Matematik-*a* samskapas då agenter intra-agerar och producerar erfarenheter, upplevelser med kroppen, ingen vet *vilken* matematik som kan komma att bli till. Här handlar det inte om ”rätt eller fel”.

Begreppet matematik-*a* refererar till matematiskt engagemang på egna villkor, med upplevelsen av att duga, att bli till som matematisk i möte med materialiteter, miljöer och sammanhang. Palmer (2020, s. 115) skriver ”vi är inte på ett visst sätt, i stelnad form, utan vi *blir* i samspel med andra människor, ting och miljöer”. Att matematik-*a* kan bidra till att bli matematisk. I en matematik-*a* händelse skiljs inte varandet från blivandet, och vise versa. Studiens resultat är tydligt sammankopplat med Barads (2007) onto-epistemologiska förhållningssätt där varande och blivande ses som ett.

Matematik-*a* likställs med lek-*a* på så vis att det möjliggörs för barn att vara i, skapa och umgås i materiellt-diskursiva intra-aktioner, ingen vet vad som ska hända. Alla materialiteter är delaktiga i det matematiska samskapandet. Klossarna, surfplattan, pinnen och barnet, alla blir en del av den samhandlande processen. Lärande och utveckling sker (med stor sannolikhet) när materialiteter samhandlar, men ett specifikt lärande är inte drivande i intra-aktionen. Att matematik-*a* framträder i samskapande *med* fritidshemmets materiellt-diskursiva praktik blir tydligt i samläsningen. Fritidshemmet matematiska värderingar (rimlighet, kritiskt förhållningssätt och förbinda samhörighet) liksom praktikens struktur och icke bedömande funktion blir del av samhandlingen. Den materiellt-diskursiva praktik som blir till i intra-aktionen får effekter för vilken matematik som kan komma att bli till.

I händelserna som har behandlats i den här artikeln, matematik-*a* på banken och matematik-*a* med Insektsroboten, intra-agerar materialiteter, mänskliga och icke mänskliga. På så sätt kan matematiska relationer och idéer uppstå på ett otvunget sätt. Även när det blir ”fel” handlar händelserna om matematik. I samläsningen med begreppet matematisera framkom skillnad. När barn matematiseras fokuseras på *barnet* och *barnets förståelse*, en centrerings som inte har samma plats i matematik-*a*. Det resultat som kommer ur samläsningen handlar dock *inte* om att ta fram en ”bättre” matematik, eller att ställa matematik-*a* mot andra matematikdidaktiska perspektiv, såsom matematisera. Det är i möte *med* tidigare forskning och frambringandet av begrepp som jag har kunnat konstruera begreppet matematik-*a*. Denna studie handlar snarare om att bygga vidare samt vrida på begrepp och perspektiv och se matematiska möten ur en annan synvinkel än den mer vanligt förekommande skolvinkeln.

Det ena perspektivet utesluter inte det andra. Det är ett annat sätt att se på och förhålla sig till matematik och matematikdidaktik som är bidraget i denna artikel.

Utbildningsystemet i Sverige innefattar olika verksamheter, såsom förskola, förskoleklass, grundskola och fritidshem, varför exempelvis innehåll såsom matematik-*a* bör kunna diskuteras i relation till dessa verksamheters (o)likheter. Det finns så klart likheter mellan verksamheternas innehåll och organisation, men även olikheter, exempelvis relationer till matematik. Att diskutera matematikdidaktik och matematiska möten i relation till utbildningssystemets olika verksamheter kan bidra till en vidgad syn på matematik och vad matematik kan "göra" med barnet. Studien visar att matematik-*a*, en särskild variant av matematisk händelse, kan bli till och frodas *med* fritidshemmet materiellt-diskursiva praktik.

Några anser kanske att meningen med att involvera matematik i fritidshemmet är att elever ska bli bättre i ämnet matematik, öka kunskaper och att nå högre betyg i framtiden. Andra, däribland jag själv, förespråkar vikten av möte och möjligheter till att umgås materiellt och kroppsligt *med* matematik i skapande och aktiviteter. Självklart menar jag inte att barn *inte* ska lära sig matematik. Det handlar mer om vilken inställning till matematik och matematiska möten, praktik, policy och forskning har. Hur praktiken och forskningen ser på matematik i fritidshemmet är en viktig diskussion att föra utifrån barns möjlighet att möta matematik ur olika aspekter, exempelvis med materiellt-diskursiva intra-aktioner i fritidshemmet. Att resonera om matematik i termer av att matematik-*a* kan möjliggöra för barn att möta matematik på flera, nya och andra sätt, att bli matematiska. På så vis kan det komma att ha betydelse för hur material, så som klossar, surfplattor, kriter, och spel finns tillgängliga i praktiken. Hur "saker och ting" kan komma att matematik-*a med* barnen, och vise versa, kan således relatera till hur material och miljö är presenterat och utformat i såväl rummet som i närområdet.

Sättet att se på matematik som matematik-*a* bör kunna involvera annat pedagogiskt eller didaktiskt innehåll i fritidshemmet, grundskolan eller förskolan, såsom musik-*a*, slöjd-*a* eller språk-*a*. Det är möjligheten att vara *i* och *med* händelser, att kroppsligt umgås med och möta materialiteter, utan krav på prestation och bedömningar som möjliggörs i matematik-*a*. Att vara och bli till, att duga och skapa *med* materialiteter, mänskliga och icke.

TILLKÄNNAGIVANDE

Tack till Michaela Eriksson för inspiration till begreppet matematik-*a* och till Anette de Ron för upprepade läsningar av artikeln.

REFERENSER

- Barad, Karen (2007). *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. Duke University Press.
- Barad, Karen (2014). Diffracting Diffraction: Cutting Together-Apart. *Parallax*, 20(3), 168–187. <https://doi.org/10.1080/13534645.2014.927623>
- Bishop, Alan J. (1988). Mathematics Education in Its Cultural Context. *Educational Studies in Mathematics*, 19(2), 179–191. <https://www.jstor.org/stable/3482573>
- Bishop, Alan J. (1991a). *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-2657-8>
- Bishop, Alan J. (1991b). Mathematical Values in the Teaching Process. I A. J. Bishop, S. Mellin-Olsen, & J. Van Dormolen (Red.), *Mathematical Knowledge: Its Growth Through Teaching* (s. 193–214). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-2195-0_10
- Björklund, Camilla, Magnusson, Maria, & Palmér, Hanna (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>
- Cohen, Louis, Manion, Lawrence, & Morrison, Keith (2017). *Research Methods in Education* (8:e uppl.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- de Freitas, Elisabeth (2013). The Mathematical Event: Mapping the Axiomatic and the Problematic in School Mathematics. *Studies in Philosophy and Education*, 32(6), 581–599. <https://doi.org/10.1007/s11217-012-9340-5>
- de Freitas, Elisabeth, & Sinclair, Nathalie (2012). Diagram, gesture, agency: Theorizing embodiment in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 80(1–2), 133–152. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9364-8>
- Franzén, Karin (2014). Under-threes' mathematical learning – teachers' perspectives. *Early Years*, 34(3), 241–254. <https://doi.org/10.1080/09575146.2014.898615>
- Franzén, Karin (2015). Under threes' mathematical learning. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 43–54. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.970855>
- Freudenthal, Hans (1968). Why to Teach Mathematics So as to Be Useful. *Educational Studies in Mathematics*, 1(1/2), 3–8. <https://www.jstor.org/stable/3481973>
- Freudenthal, Hans (1972). *Mathematics as an Educational Task*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-010-2903-2>

- Freudenthal, Hans (2002). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures* (Vol. 9). Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/0-306-47202-3>
- Gejard, Gabriella (2018). *Matematiserande i förskolan Geometri i multimodal interaktion* [Doktorsavhandling]. Acta Universitatis Upsaliensis. <https://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1239564/FULLTEXT01.pdf>
- Gravemeijer, Koeno, & Terwel, Jan (2000). Hans Freudenthal: A mathematician on didactics and curriculum theory. *Journal of Curriculum Studies*, 32(6), 777–796. <https://doi.org/10.1080/00220270050167170>
- Haglund, Björn, & Peterson, Louise (2018). Why use board games in leisure-time centres? Prominent staff discourses and described subject positions when playing with children. *IJREE – International Journal for Research on Extended Education*, 5(2), 188–206. <https://www.budrich-journals.de/index.php/IJREE/article/view/31903>
- Harvard Maare, Åsa (2015). *Designing for Peer Learning: Mathematics, Games, and Peer Groups in Leisure-time Centers* [Doktorsavhandling]. Faculty of Humanities and Theology, Department of Philosophy Section of Cognitive Science. Lunds universitet. <https://lup.lub.lu.se/search/files/5321992/8160866.pdf>
- Helenius, Ola, Johansson, Maria L., Lange, Troels, Meaney, Tamsin, Riesbeck, Eva, & Wernberg, Anna (2018). *Lärportalen Förskolans matematik*. https://larportalen.skolverket.se/#/modul/1-matematik/F%C3%B6rskola/450_forskolansmatematik/1_matematiskaaktiviteter/
- Holmberg, Linnea (2017). Lärande genom demokratiska önskemål – pastoral omsorg i fritidshem. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 22(1–2), 28–50. <https://open.lnu.se/index.php/PFS/article/view/1440>
- Holmberg, Linnea (2020). *Perspektiv i fritidshem*. Natur & Kultur.
- Johansson, Lotta (2014). Röster och rörelse: Fokusgruppen som postkvalitativ metod. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 19(2–3), 110–131. <https://open.lnu.se/index.php/PFS/article/view/1385/1229>
- Lenz Taguchi, Hillevi (2012). *Pedagogisk dokumentation som aktiv agent: Introduktion till intra-aktiv pedagogik*. Gleerups.
- Lenz Taguchi, Hillevi (2021). Posthumanism, neomaterialism och intra-aktiv pedagogik: Fokus på samhandlingar mellan individer, natur och kultur. I S. Margareta & A. Jobér (Red.), *Vetenskapliga teorier för lärare*. Natur & Kultur.
- Palmer, Anna (2010). *Att bli matematisk matematisk subjektivitet och genus i lärutbildningen för de yngre åldrarna* [Doktorsavhandling]. Pedagogiska institutionen, Stockholms universitet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:319125/FULLTEXT01.pdf>
- Palmer, Anna (2020). *Hur blir man matematisk? Att skapa nya relationer till matematik och genus i arbetet med yngre barn*. Liber.

- Reis, Maria (2011). *Att ordna, från ordning till ordning: Yngre förskolebarns matematiserande* [Doktorsavhandling]. Göteborgs universitet, Acta Universitatis Gothoburgensis. <http://hb.diva-portal.org/smash/get/diva2:876987/FULLTEXT01.pdf>
- Sinclair, Nathalie, & Ferrara, Francesca (2021). Experiencing number in a digital, multitouch environment. *For the Learning of Mathematics*, 41, 22–29.
- Sinclair, Nathalie, & Pimm, David J. (2015). Mathematics using multiple senses: Developing finger gnosis with three- and four-year-olds in an era of multi-touch technologies. *Asia-Pacific Journal Of Research In Early Childhood Education*, 9(3), 99–109. <https://doi.org/10.17206/apjrece.2015.9.3.99>
- Skolverket (2016). *Fritidshemmet: Ett kommentarmaterial till läroplanens fjärde del*. Skolverket.
- Skolverket (2018). *Läroplan för förskolan, Lpfö 18 (reviderad 2018)*. Skolverket. <https://www.skolverket.se/publikationsserier/styrdokument/2018/laroplan-for-forskolan-lpfo-18>
- Skolverket (2019). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet (reviderad 2019)*. Skolverket. <https://www.skolverket.se/publikationsserier/styrdokument/2019/laroplan-for-grundskolan-forskoleklassen-och-fritidshemmet-reviderad-2019>
- Skolverket (2020). *Elever och personal i fritidshemmet läsåret 2019/20 (Beskrivande Statistik 2020:326)*.
- Vetenskapsrådet (2017). *God forskningssed*. Vetenskapsrådet.
- Wallin, Anna, Norén Eva, & Valero, Paola (2022). Activities and Values in School-Age Educare Mathematics. In special Issue, IJREE, *International Journal for Research on Extended Education*, 9(1), 45-56. <https://www.budrich-journals.de/index.php/IJREE/index>