Datorplattor i en förskolekontext

med fokus på teknikundervisning
inklusive programmering

Anna Otterborn

Studies in Science and Technology Education
No. 108

Datorplattor i en förskolekontext - med fokus på teknikundervisning inklusive programmering

Anna Otterborn

Institutionen för samhälls- och välfärdsstudier
TekNaD, Teknik, naturvetenskap och didaktik
Utbildningsvetenskap
Linköpings universitet, SE-601 74 Norrköping
Norrköping 2020

Nationella forskarskolan i Naturvetenskapernas och Teknikens didaktik, FontD, <https://liu.se/forskning/fontd>, tillhör Institutionen för samhälls- och välfärdsstudier (ISV) och Utbildningsvetenskap (UV) vid Linköpings universitet. FontD är ett nätverk av följande medverkande lärosäten: universiteten i Umeå, Karlstad, Örebro, Mittuniversitetet, Linköping (värd), Göteborg, Lund, Linnéuniversitetet, Malmö samt högskolorna i Gävle, Mälardalen, Halmstad och Kristianstad.

FontD publicerar skriftserien Studies in Science and Technology Education, ISSN 1652-5051

© Anna Otterborn, 2020

Tryckt i Sverige av Liu-Tryck, Linköping, 2020

Studies in Science and Technology Education, No. 108

ISSN 1652-5051

ISBN 978-91-7929-908-8

Digital tablets in a preschool context – with focus on technology teaching - including programming

By

Anna Otterborn

January 2020

ISBN 978-91-7929-908-8

Studies in Science and Technology Education

No. 108

ISSN 1652-5051

ABSTRACT

Society has undergone major and revolutionary changes in a relatively short time, where the individual is surrounded by and has become increasingly dependent on digital technology and programmed objects. The availability of digital tools such as digital tablets (e.g. iPads) has increased significantly in the Swedish preschool, even though research in this area is limited.

It is therefore of utmost importance to examine how teachers use digital tablets to support children's learning, both in general but also in relation to technology education, where the latter also includes computer programming. This thesis intends to contribute to such an examination in the form of two studies.

In study 1, an online survey was used that consisted of 26 questions that were sent across Sweden and in which 327 respondents participated. Questions were posed about how teachers work with digital tablets together with preschool children. Specifically, the following research questions were raised: What educational activities with digital tablets do teachers engage in Swedish preschools? What are teachers' views of the educational benefits and disadvantages of using digital tablets in teaching? and, What are teachers' recommendations for using digital tablets in their teaching practice?

In study 2, another online survey was developed based on the findings from study 1 and contained 16 questions that resulted in 199 responses

from across Sweden. In study 1, teacher responses around programming proved prominent, which study 2 aimed to explore more deeply. Therefore, the survey questions adopted in the second study probed how preschool teachers implemented programming activities during preschool teaching.

Results from the two studies showed that despite a lack of competence, equipment and support from school leadership, numerous teachers often develop and use their own initiative to integrate digital tablet and programming activities in preschool. Teachers communicated several advantages of programming activities with respect to children's learning, aspects that were linked to the notions of 21st century skills and computational thinking. When it comes to methods for designing and implementing activities in practice, several connections to Papert's constructionism were seen as meaningful for the children, where activities contained a large degree of project based work with room for promoting children's agency. The results of the research clearly indicates that solid teacher-initiated work with digital tools as pedagogical resources is underway in earnest across Swedish preschools.

In order to realize the advantages of teachers' development of digital tablet activities for learning, teachers must be provided with prerequisite support necessary for an optimal integration of digitization tools into preschool education. In this regard, teachers should be offered competence development, as well as time for effective implementation, planning and follow-up. Access to appropriate digital tools is also a proviso for realizing this mandate. Increased collaboration between school managers and teachers would also further steer such initiatives in a positive pedagogical direction.

Keywords: Digital tablets, iPads, technology education, preschool, programming.

Department of Social and Welfare Studies
TESER, Technology and Science Education Research
The Faculty of Educational Sciences
Linköping University
SE-601 74 Norrköping, Sweden

Förord

Jag vill börja med att tacka rektor Bitte Larsson, Katrineholms kommun och forskarskolan FontD som gav mig möjligheten att gå denna licentiatutbildning. Stort tack också till mina handledare Magnus Hultén (huvudhandledare) och Konrad Schönborn (biträdande handledare) som stöttat mig på vägen mot målet. Utan er hjälp hade denna resa inte varit möjlig. Jag önskar att jag haft mer tid till förfogande för att kunna ta del av ert stora kunnande. Jag vill också tacka licentiander och doktorander som jag mött under vägen för givande och trevliga samtal, både på Campus Norrköping men också på kurser och konferenser. Tack till Malin Nilsen som var huvudläsare på mitt 60% seminarium, tack för ditt engagemang och Lina Söderman Lago och Joachim Samuelsson tack också för era kommentarer. Anna Ericsson tack för hjälp med bokning av resor och mycket annat. Till alla engagerade lärare som deltog i min studie, tack för att ni tog er tid. Tack till min familj som stöttat mig under resan.

Flen i november 2019

Anna Otterborn

Ingående artiklar

- I. Otterborn, A., Schönborn, K., & Hultén, M. (2019a). Surveying preschool teachers use of digital tablets: General and technology education related findings. *International Journal of Technology and Design Education*. 29(1), 717–737. doi.org/10.1007/s10798-018-9469-9.
- II. Otterborn, A., Schönborn, K.J., & Hultén, M. (2019b). Investigating preschool educators' implementation of programming in their teaching practice. *Early Childhood Education journal*, 1 - 10. doi.org/10.1007/s10643-019-00976-y

Respektive upphovsrättsinnehavare till de publicerade artiklarna tillåter nytryck.

Innehållsförteckning

Förord	v
Ingående artiklar.....	vii
Inledning.....	11
Syfte och frågeställningar	13
Licentiatuppsatsens struktur.....	13
Bakgrund och tidigare forskning	15
Teknikundervisning.....	15
Digitala verktyg i förskolan.....	18
Programmering i förskola (och skola).....	24
Teoriavsnitt	29
Olika teorier och begrepp som inspirationskällor	29
Paperts konstruktionism	29
Computational thinking.....	31
Ramfaktorteori	32
Metod	35
Metod artikel 1	35
Data insamling.....	36
Dataanalys.....	36
Etiska överväganden.....	38
Metod artikel 2.....	39
Datainsamling.....	40
Dataanalys.....	40
Etiska överväganden.....	41
Validitet, reliabilitet och metodbegränsningar	41
Resultat	43
Artikel 1: Surveying preschool teachers' use of digital tablets: general and technology education related findings.....	43
Vilka undervisningsaktiviteter med datorplattor ägnar sig lärarna åt i de svenska förskolorna?.....	45
Vilken är förskollärares syn på fördelar och nackdelar i användandet av datorplattor i undervisningen?	50
Vilka är förskollärares rekommendationer vad gäller användandet av datorplattor i undervisningen?.....	50
Artikel 2: Investigating preschool educators' implementation of computer programming in their teaching practice	53
Diskussion.....	61
Hur uttrycker lärare att de använder datorplattor i det pedagogiska arbetet?	61
Hur uttrycker lärare att de använder datorplattor i det pedagogiska arbetet med teknik i förskolan?	62

Hur uttrycker lärare att de implementerar programmering i förskolan?.....	63
Digitaliseringens fram och baksidor.....	64
Digitaliseringsarbetets framskjutna roll i den svenska förskolan	65
Likvärdigt digitaliseringsarbete	67
Lekens viktiga ställning i förskolans digitala undervisning	68
Sammanfattande slutsatser, implikationer	69
Fortsatt forskning	70
Referenser	71
Bilagor	81
Bilaga 1 : Enkät studie 1	81
Bilaga 2 : Enkät studie 2.....	87
Bilaga 3 : Skriftserielista	91

Inledning

Idag kan ditt barn knacka på den digitala dörren till kunskapskällor som tidigare bara var öppna för en liten grupp forskare (Papert, 1999, s. 84).

Tillgången till kunskapsmaterial är nu i det närmaste obegränsad för den vetgirige, vilket citatet antyder. Under de senaste decennierna har alltså den digitala utvecklingens påverkan på samhället varit stor. Som en naturlig följd får denna samhällsförändring konsekvenser för skolan, inklusive förskolan; nya krav ställs på de kunskaper som barn (och elever) måste tillgodogöra sig. De digitala verktygen erbjuder också nya möjligheter för undervisning och lärande och har lett till stora förändringar av läroplanerna de senaste åren. På detta område märks bland annat regeringens nationella digitaliseringsstrategi för skolväsendet (Regeringskansliet, 2017). En reviderad läroplan för förskolan, Lpfö 18, började också gälla den 1 juli 2019 (Skolverket, 2018). En betydande skillnad mellan denna läroplan och den tidigare är att formuleringarna kring ämnet digitalisering är tvingande, man *ska* nu arbeta med detta område, här har tillika ”digital kompetens”¹ tillkommit (Skolverket, 2018). Det är denna utveckling som föreliggande licentiatuppsats intresserar sig för, inom ramen för förskolan.

Digitalisering kan knytas till många ämnesområden, i den här studien är det främst i relation till ämnet teknik och ämnesområdet programmering som utvecklingen studeras. Denna studie genomfördes innan den slutliga revideringen av Lpfö 18. Förändringarna i Lpfö 18, där det digitala området skrivs fram tydligare och därtill görs tvingande, har inneburit att området för denna uppsats bara blivit än mer angeläget.

¹ Skolverket beskriver fyra aspekter av digital kompetens, att förstå digitaliseringens påverkan på samhället, att kunna använda och förstå digitala verktyg och medier, att ha ett kritiskt och ansvarsfullt förhållningssätt och att kunna lösa problem och omsätta idéer i handling (Skolverket, 2019).

Ett tydligt uttryck för digitaliseringsarbetet i förskolan är datorplattor², som används i allt större utsträckning i förskolans värld, framförallt i form av iPaden som introducerades på den svenska marknaden 2011. Tidigare studier visar att datorplattorna mottogs med entusiasm och engagemang av många lärare i förskolan när de kom (t ex Nilsen, 2018). Även om digital teknik har funnits länge inom förskolan, i form av framförallt datorer³, så används de först och främst av lärarna och inte så ofta av barnen. Tidigare forskning visar dessutom att datorerna inte är lika lätthanterliga ur barnens perspektiv som datorplattorna (Kjällander & Moinian, 2014; Nilsen, 2018). Därtill pekar forskningsresultat på att datorplattans tryckkänsliga skärm är användarvänlig för barnen, även för de allra yngsta (t ex Kjällander & Moinian, 2014; Petersen, 2015). Här erbjuds tillika andra modes, t ex bilder och ljud, vilket gör att behovet av läs och skrivkunnighet i mycket uteblir, därmed ökar också barnets agency (handlingsutrymme), (Kress, 2003).

Flera forskare menar att i en värld som blir alltmer beroende av digital teknik och programmering ökar vikten av att barn och ungdomar skaffar sig en *digital kompetens* (t ex Bers, 2018). Undervisningen i förskolan inklusive hanterandet av digitala verktyg utgör här en viktig grund för att skapa deltagande för alla, oavsett kön eller social bakgrund (Kress, 2003). Det råder ingen tvekan om att de digitala verktygen även i framtiden kommer att utgöra ett viktigt inslag i samhällsbilden och därmed i förskolans kontext. Tidigare forskning kring undervisnings effekter av digitala hjälpmedel såsom datorplattan, är dock fortfarande begränsad i sin omfattning (Kjällander, Åkerfeldt, & Petersen, 2016; Hofslundsengen, Magnusson, Svensson, Jusslin, Mellgren, Hagtvet, & Heilä-Ylikallio, 2018; Nilsen, 2018). Likaså finns behov av mer forskning om teknik som ämne i förskolan (Elvstrand, Hallström, & Hellberg, 2018).

² Begreppet datorplatta används i denna licentiatuppsats i enlighet med Svenska datatermgruppen som föreslår datorplatta eller pekplatta.

³ Med datorer menas här de mer traditionella datorerna, med mus och tangentbord, såsom den stationära datorn.

Syfte och frågeställningar

Mer forskning inom det alltmer utbredda området digitalisering efterfrågas. Framförallt inom förskolan. Den här licentiatuppsatsens syfte är att fördjupa kunskapen om hur lärare⁴ arbetar med datorplattor i förskolan för att stödja barns lärande, med ett särskilt fokus på teknik inklusive programmering.

Frågeställningar som behandlas är följande:

1. Hur uttrycker lärare att de:

- använder datorplattor i det pedagogiska arbetet?
- använder datorplattor i det pedagogiska arbetet med teknik i förskolan?
- implementerar programmering i förskolan?

Förhoppningen med studien är att den kan komma att lämna bidrag till framtida arbete och forskning om datorplattor i förskolans undervisning med fokus på teknik inklusive programmering. Tillika med avsikten att den kan vara behjälplig både för lärarna och deras chefer i detta arbete. I licentiatuppsatsen används dessutom enkät som metod, vilken är mindre vanligt förekommande inom området i Sverige (Petersen, 2015).

Licentiatuppsatsens struktur

Studien som är en sammanläggningsuppsats består av två artiklar och en omfattande sammanfattning – kappa. Nedanstående artiklar inkluderas:

Artikel 1 Surveying preschool teachers' use of digital tablets: general and technology education related findings.

⁴ Samtliga medverkande förskollärare, barnskötare, och annan personal som har ett pedagogiskt uppdrag i verksamheten benämns lärare i denna studie.

Artikel 2 Investigating Preschool Educators' Implementation of Computer Programming in Their Teaching Practice.

Sammanfattningen/kappan inkluderar sex kapitel. Därtill referenslista och bilagor. Efter detta inledande kapitel kommer fem kapitel med följande innehåll:

Kapitel 2. Bakgrund och tidigare forskning. Här redogörs och ges en bakgrund till det tekniska kunskapsområdet i förskolan samt placerar in datorplattor och programmering inom ramen för detta område.

Kapitel 3. Teori. Kapitlet redovisar de teoretiska perspektiv som denna uppsats påverkats av och använt. Vilka inkluderas av Paperts konstruktivism, computational thinking och ramfaktorteorin.

Kapitel 4. Metod. Här diskuteras vilka metodval som gjorts. I båda delstudierna användes enkät som metod. Tillika nyttjades innehållsanalys i både delstudie 1 och delstudie 2. Kapitlet diskuterar dessutom de etiska överväganden som gjorts. Slutligen ventileras validitet, reliabilitet och metodbegränsningar.

Kapitel 5. Resultat. Kapitlet presenterar artiklarnas resultat i två separata avsnitt. Slutligen diskuteras dessa studiers resultat i en för varje delstudie tillhörande resultatdiskussion.

Kapitel 6. Diskussion. I detta avslutande kapitel diskuteras studiens resultat i relation till de övergripande frågeställningarna:

- Hur uttrycker lärare att de använder datorplattor i det pedagogiska arbetet i allmänhet?
- Hur uttrycker lärare att de använder datorplattor i det pedagogiska arbetet med teknik i förskolan?
- Hur uttrycker lärare att de implementerar programmering i förskolan?

Senare i avsnittet ventileras dessutom sammanfattande slutsatser, implikationer och vidare forskning.

Kapitel 2

Bakgrund och tidigare forskning

Följande avsnitt avser att redogöra för och ge en bakgrund till det tekniska kunskapsområdet i förskolan, samt placera in datorplattor och programmering inom ramen för detta område.

Teknikundervisning

Teknik har historiskt sett inte haft samma framträdande roll som till exempel naturvetenskap i förskolan (Elvstrand et al., 2018). Mera tyngd lades dock på både naturvetenskap och teknik när Lpfö 98 reviderades 2010. Den reviderades också 2016 och 2018. Det är revideringen från 2016 som gällde då denna licentiatuppsats delstudiers datainsamling genomfördes. Varje barn skulle nu ges möjlighet att utveckla sin förmåga att urskilja teknik i vardagen och utforska hur enkel teknik fungerar, tillika utveckla sin förmåga att bygga, skapa och konstruera med hjälp av olika tekniker, material och redskap (Lpfö98/16). I Utbildningsdepartementets informationsmaterial från 2010, vilket gavs ut inför revideringen av förskolans läroplan, står bland annat:

Genom att de vuxna tillvaratar och vidareutvecklar barns kreativitet och intresse för tekniska företeelser ges barnet möjligheter att utveckla nya kunskaper som även kan utvidga barnens förståelse för teknik i vardagen (Utbildningsdepartementet, 2010, s.16).

Hagberg och Hultén (2005) skriver att det genom tiderna har varit problematiskt att finna en ämnesidentitet vad gäller det tekniska kunskapsområdet i skolan. Det saknas en gemensam syn på teknik inte bara hos lärare utan även bland forskare (Norström, 2014). Vad som är teknik och vad teknikundervisning bör innehålla är alltså något som inte är helt enkelt att ge ett entydigt svar på (De Vries, 2003). Inom förskolans värld är traditionen dessutom att arbeta ämnesövergripande, där teknik och naturvetenskap ofta sammankopplas (Elvstrand et al., 2018). Detta arbetssätt medför många gånger att lärarna inte alltid är helt klara över

innehållet, vilka olika ämnen, såsom teknik, som ingår i olika aktiviteter. Förutom ett visst motstånd mot att arbeta med teknik, finns en stor osäkerhet hos lärarna, där de många gånger inte vet vad teknik innebär i undervisningssammanhang (Elvstrand et al., 2018; Stables, 1997; Sundqvist, 2019). Å andra sidan är föreställningen att "allt är teknik" inte helt ovanlig (Elvstrand et al., 2018). Därtill saknas kunskaper om olika tekniska begrepp (Skolinspektionen, 2017; Sundqvist, 2019).

Svårigheten i att tydligt avgränsa en ämnesidentitet för teknik gäller alltså även själva definitionen av teknik. Även om vi kommer i kontakt med teknik dagligen så menar Axell att begreppet är svårt att beskriva. Hon lyfter att åtskilliga försök har gjorts bland annat inom teknikfilosofin. Axell lämnar här ett bidrag i form av följande beskrivning "Sammanfattningsvis kan teknik beskrivas i termer av artefakter, metoder och aktiviteter som människan skapat för ett specifikt ändamål eller för att lösa ett eller flera problem" (Axell, 2015, s. 34).

Axell (2015) hänvisar också i sin avhandling till Carl Mitchams (1994) ramverk vilket beskriver det som karaktäriserar teknik i fyra kategorier: 1. Teknik som aktivitet. 2. Teknik som kunskap. 3. Teknik som strävan och 4. Teknik som objekt. Angående detta ramverk skriver dock Hallström, Hultén, & Lövheim (2014) att systemperspektivet saknas. Datorplattan kan ses som ett tekniskt system, beroende på vilket perspektiv man väljer. Om man väljer att se tekniska system som enbart stora system skulle datorplattan först och främst utgöra en komponent inom ett större system.

Följande exempel får belysa och konkretisera Mitchams (1994) kategorier i en förskolekontext. Under översikt av lärare fotograferar några barn varandra med hjälp av datorplatta då de utför olika yogapositioner (att fotografera är exempel på teknik som aktivitet, datorplattan är exempel på teknik som objekt). Barnen bearbetar sedan bilderna i en app på datorplattan och skriver sedan ut bilderna, allt med stöd av läraren (för att kunna bearbeta bilder i en app krävs bland annat teknisk kunskap). Fotografierna plastas sedan in och används i aktiviteter där barnen utformar en bana, genom att bilderna läggs ut på golvet i en rad och där bilderna får tjäna som instruktioner som de andra barnen ska följa i den förutbestämda ordningen. Även yogan kan i det här fallet ses som teknik som aktivitet, som sker med hjälp av tekniska objekt, bilder. Man kan också säga att hela aktiviteten bygger på barnens vilja att ut-

forma och delta i tekniska aktiviteter, dvs. kräver ett mått av teknisk strävan.

Forskning inom teknikområdet i den svenska förskolan är begränsad (Sundqvist, 2019). Den forskning som finns pekar dock på att vanligt förekommande aktiviteter inom förskolans teknikundervisning är bygg och konstruktion (Elvstrand et al., 2018; Sundqvist, 2019; Öqvist & Högström, 2018). Även om andra aktiviteter förekommer såsom programmering, då ofta i samband med nyttjandet av datorplatta med tillhörande appar. Det finns de som, precis som jag, argumenterar för att programmering kan ses som teknik (Bers, Seddighin, & Sullivan, 2013; Ching, Hsu, & Baldwin, 2018).

I förskolan används ofta robotar, separat eller i kombination med app på platta i dessa sammanhang (t ex Bers, 2018, 2019; Palmér, 2017). Ämnet kommer att utvecklas vidare i ett senare avsnitt. Datorplattan (som ju är ett tekniskt objekt i sig självt) används därtill i andra teknikrelaterade sammanhang (Bers et al., 2013).

Att arbeta med konstruktion kan vara ett bra sätt att få med även andra teknikaktiviteter (områden) i undervisningen, det framkommer i en observationsstudie av Thorshag och Holmqvist (2018). Att barnens intresse för teknik dessutom kan öka när lärarna deltar och utmanar framgår tillika i samma studie. En annan studie visar dock att vid dessa aktiviteter genomförande fattas många gånger närvarande pedagoger (Sundqvist, 2019). Dessutom visar Öqvist och Högström (2018), som genomfört en intervjuundersökning med lärare i förskolan, att lärarna upplever det svårt att bygga vidare på barns egna spontana aktiviteter och föredrar därför planerade aktiviteter. I en studie av Hallström, Elvstrand, & Hellberg (2015), framkommer därtill att lärarna sällan interagerar med barnen i den fria leken, vilket man menar gör att de barn som inte på egen hand ägnar sig åt till exempel konstruktion inte utvecklar kunande inom detta område. Därtill särskiljs lek och lärande många gånger av lärarna, detta trots att förskolans utbildning ska baseras på ett lekbaserat lärande (Pramling Samuelsson & Sheridan, 2006). Elvstrand et al. (2018) menar att om man enbart utgår från barnens intressen kan viktiga områden inom teknik förbises.

Vilka tillvägagångssätt kan då vara lämpliga i arbetet med teknikundervisning i förskolan? I en intervjustudie av Elvstrand et al. (2018) argumenterar man bland annat för att lärarna bör ta initiativet till att introducera teknik i verksamheten för att säkerställa att ett brett spekt-

rum av teknikaktiviteter erbjuds barnen. I Elvstrand et al. (2018) studie lyfts också vikten av att lärarna ser till att leken ges utrymme i teknikundervisningen.

I bland annat Elvstrand et al. (2018) studie framkommer också att lärarna behöver mer kunskap om teknik och hur det pedagogiska arbetet kring detta ämne ska bedrivas. I en undersökning utförd av skolinspektionen (2017) framkom dessutom att lärare premierar själva användandet av olika artefakter, i samband med teknikundervisning, och att utforskande och urskiljande av dessa ges betydligt mindre utrymme.

Sammanfattningsvis kan sägas att ovanstående avsnitt har erbjudit en inledande bakgrund till det tekniska kunskapsområdet i förskolan, vilket också som tidigare lyfts i denna studie inkluderar datorplattor och programmering. I följande avsnitt kommer digitala verktyg samt programmering i förskolan att diskuteras, först ut kommer de digitala verktygen.

Digitala verktyg i förskolan

Forskning pekar på att det är viktigt att tillgodogöra sig digital kompetens för att kunna delta i ett samhälle som blir allt mer digitaliserat och beroende av programmering och digital teknik (Bers, 2018, 2019; Howland, Good, Robertson, & Manches, 2019). Förskolan utgör här en viktig arena, inte minst för att erbjuda alla barn en god grund för deras framtida liv och utjämna skillnader mellan barnen i form av kön och social bakgrund (Kress, 2003).

I samband med den ökade digitaliseringen i samhället har utbildningsinsatser i form av införskaffande av datorplattor (t ex iPads) till förskola (och skola) genomförts. Men trots att området är högaktuellt är forskningen kring digitala verktyg såsom datorplattor fortfarande begränsad framförallt inom ramen för förskolan (Kjällander et al., 2016; Hofslundsengen et al., 2018; Nilsen, 2018; Sundqvist, 2019).

Digitala verktyg såsom datorplattans vara eller inte vara i utbildningssammanhang utgör en polariserad debatt (Nilsen, 2018; Rahm, 2019). Nilsen (2018) talar om följande uppdelning, dels de som anser att digital teknologi utgör en risk och dels de som har uppfattningen att digital teknologi utgör en möjlighet.

I det första ”lägret” ses teknologi som risk, och man hänvisar ofta till medicinska och neurologiska studier som pekar på risker med digitali-

seringen. Risker kan vara: Negativ påverkan på barns kognitiva, motoriska och socioemotionella utveckling. Williamson (2016) lyfter också faran med en alltmer utbredd övervakning av barnen med hjälp av digitala artefakter och tillhörande programvaror. En uppfattning som delas av många är därtill att tiden som tillbringas med de digitala verktygen stjälar tid från andra aktiviteter såsom den klassiska leken (Aldhafeeri, Palaiologou, & Folorunsho, 2016; Nilsen, 2018).

I det andra "lägret" ses teknologi som möjlighet. Man argumenterar här för att barnen lär sig lättare, då datorer/datorplattor tycks göra dem mer engagerade och som en följd därav, mer motiverade (Falloon, 2014). Barnen lär sig samarbeta och kommunicera i en miljö som utmärks av kreativitet, meningsfullhet och lustfyllt lärande (se t ex Bers, 2018; Papert, 1980), där de ges möjlighet att uttrycka sig med hjälp av olika modes, såsom bilder och ljud (Kress, 2003).

Polariseringen kring datorplattor gör att mer nyanserade diskussioner riskerar att utebli, enligt Nilsen (2018).

Tillgången på datorplattor (t ex iPads) i förskola (och skola) har som tidigare nämnts ökat stadigt sedan de kom ut på marknaden. Samtidigt har de digitala områdena stärkts i läroplaner både internationellt och i Sverige (Kjällander et al., 2018). Detta sammantaget gör att det ställs nya krav på lärarna (Ching et al., 2018; Marklund, 2019; Palmér, 2015; Strawhacker, Lee, & Bers, 2018) där de förväntas stödja barnen i arbetet med dessa digitala artefakter på ett meningsfullt sätt och därtill med läroplanens mål i åtanke (Skolverket, 2016, 2018). Att utbildningen dessutom enligt skollagen ska vila på vetenskaplig grund innebär med tanke på forskningsläget en utmaning, då forskning inom området är begränsad (t ex Kjällander et al., 2016; Nilsen, 2018). För att se vilka effekter och vilken påverkan datorplattorna har i förskolan behövs alltså mer forskning (Nilsen, 2018).

När det gäller nationell forskning om användning av plattorna i förskolan så visar flera studier att barns kompetens vad gäller hanteringen av dessa datorplattor inte får överskattas (Mertala, 2019; Nilsen, 2018; Nygård, 2015; Petersen, 2015; Walldén Hillström, 2014), och att det är av största vikt att stödja barn i deras digitala lärande (t ex Petersen, 2015). Petersen (2015) menar också att barns agency (handlingsutrymme) ökar i användandet av plattorna, när barn och lärare utforskar tillsammans. Vidare talar Petersen (2015) om maktförskjutning, där barnets beroende av den vuxne och dennes kunskaper minskar till följd av

datorplattor. Även Kjällander och Moinian (2014) uttrycker liknande tankegångar, där de menar att rollerna ofta blir ombytta där barnet lär den vuxne. Att barn och lärare därtill många gånger har olika mål i arbetet med datorplattorna framkommer i både Nilsen (2018) och Petersen (2015) studier; barnets fokus kan vara på underhållning medan lärarens mål kan vara att ett lärande ska ske. Dessutom menar Kjällander och Moinian (2014) att det är viktigt att påpeka att applikationerna som används i förskolan som regel väljs och laddas ner av de vuxna, dessa appar är därtill utformade av vuxna.

Datorplattans utformning och dess erbjudande om alternativa modes till skriftspråket såsom bilder, rörelser, ljud och färger gör den användarvänlig för barn i förskolan menar forskare (Kjällander & Frankenberg, 2018; Petersen, 2015). Men ju mer skriftspråk och siffror som används i en app desto större blir behovet av lärarens hjälp och barnets agency minskar (Petersen, 2015). I en studie genomförd av Falloon (2013) där olika appar undersöktes fann man också att även applikationer som var uttryckligen ämnade (enligt utvecklarna) för yngre barn innehöll väldigt mycket text.

I Kjällander och Moinians studie (2014) framkommer att de mindre barnen framför allt intresserar sig för ljudbaserade teckensystem såsom musik och olika ljudeffekter (t ex signaler/pipljud). Ju äldre barnen blir desto mer övergår intresset till bilder, både att rita på datorplattan men också att filma och fotografera.

Både Falloon (2014) och Palmér (2015) understryker värdet av att använda lämpliga applikationer. De menar att vilka appar som används liksom vilka kunskaper lärarna har om dessa påverkar både lärarnas och barnens handlingar. Kvaliteten på applikationerna är varierande. Både gratis- och betalappar används i förskolorna. Applikationerna skiljer sig därtill åt vad beträffar barnens förmåga att interagera och påverka själva, skapa, konstruera, uppfinna, delta i problemlösning och kritiskt tänkande (Falloon, 2014; Palmér, 2015). Vissa appar, så kallade slutna appar, visar fullständiga svar, där barnen också blir upplysta om vad som är rätt respektive fel. Ofta med någon form av belöning vid rätt svar, där barnet slussas vidare till nästa uppgift. Tid för självreflektion ges sällan (Falloon, 2014). Det finns också öppna applikationer där barnen ges möjlighet att delta i problemlösning och eget skapande, vilket gör dem mer engagerade enligt Flewitt, Messer och Kucirkova (2015). Palmér (2015)

menar dock att även om dessa öppna appar ger större handlingsutrymme, så kan även de slutna applikationerna vara en tillgång.

Tidigare forskning pekar alltså på att det krävs kunskap för att kunna välja lämplig programvara (Fallon, 2014; Palmér, 2015). Både Falloon (2013) och Bers (2018) argumenterar dessutom för att de som utvecklar applikationerna bör samarbeta med lärare för att uppnå en bättre utformning av dessa.

Aronin och Floyd (2013) anser därtill att även om barnen bör ges olika möjligheter att interagera med datorplattor så bör endast en app i taget introduceras framförallt i samband med undervisning av teknik och naturvetenskap. Det är också av yttersta vikt att lärare har en medveten utbildningsstrategi och har kunskap om hur man kan utforma en bra lärmiljö för barnen i förskolan (Bers, 2018; Fallon, 2013; Neumann & Neumann, 2014; Popat & Starkey, 2019), där lärarna dessutom erbjuder support och utmanar barnen i arbetet med plattorna och tillhörande appar (Nilsen, 2018, Neumann & Neumann, 2014). I Neumann och Neumanns (2014) översyn framkom att typen av support/scaffolding (t ex reflekterande frågor och positiv feedback) som används av läraren har stor betydelse för möjligheten att utnyttja de potentiella fördelarna med datorplattorna.

Flera studier har undersökt datorplattor som stöd för ämneslärande. Bland annat finns studier som visar att datorplattor underlättar och förbättrar lärarnas arbete med olika ”STEM” (Science, Technology, Engineering, Mathematics) ämnen, däribland kreativt och innovativt tänkande liksom när lärare demonstrerar teknikkoncept och processer (Couse & Chen, 2010). Fridberg, Thulin och Redfors (2018) påvisar att datorplattan kan underlätta förståelsen av naturvetenskapliga fenomen, såsom avdunstning. Att även andra ämnesområden kan gynnas i samband med användandet av datorplattor visar resultat från Neumann & Neumann (2014) i en studie där barnens litteracitet såsom deras verbala förmågor förbättrades.

Arbetet med datorplattor tycks även påverka formerna för interaktion. I Flewitt et al. (2015) studie kunde man se att barn genom användandet av de digitala artefakterna gavs nya sociala roller. De fick med hjälp av datorplattan möjlighet att synliggöra och uttrycka sig på nya sätt. Tysta barn började tala, de kunde här göra förändringar som annars (utan plattorna) hade varit svåra att frambringa. Resultaten gav dessa barn en ny

syn på sig själva och sina förmågor, här i samband med läs och skrivinlärning.

För att kunna utforma aktiviteter som stärker de potentiella utbildningsfördelarna med datorplattorna menar Palmér (2015) att lärarna bör erbjudas både resurser och vägledning. Likaledes framkommer i Marklund och Dunkels (2016) studie att pedagogerna behöver stöd för att bland annat kunna reflektera över arbetet med de digitala artefakterna i förskolemiljön. Hur förskollärare samtalar, om implementering av datorplattor, i sociala nätverksdiskussioner undersöks i en studie genomförd av Marklund (2015). Resultat från analysen visar att lärare anser sig behöva professionell utveckling genom t ex utbildning inom området.

Tidigare forskning visar också att barns sociala bakgrund har betydelse för deras medieanvändning (Common Sense Media, 2011). Dessutom visar forskning att könstillhörighet har betydelse inom teknikområdet både vad gäller val och föreställningar (Statens medieråd, 2017; Sullivan & Bers, 2016). Barn benämner t ex vanligtvis programmeringsrobotar med det personliga pronomenet ”han” (Heikkilä, 2019).

Vad gäller tidigare forskning så påtalar Falloon (2014) att få studier har genomförts som studerar användandet av datorplattan och dess effekt på undervisning rent allmänt. De flesta studier fokuserar på ett begränsat område som barns läs och skrivkunnighet, barn med särskilda behov, tvåspråkighet osv. Falloon (2014) pekar här på faran med att många förskolor och skolor köper in digitala redskap utan att känna till deras effekter på undervisningen.

Forskning visar dessutom att kvaliteten på många av de applikationer som finns på marknaden ofta är bristfällig, även om de utges för att vara så kallade pedagogiska appar (Falloon, 2014; Palmér, 2015; Kjällander & Riddersporre, 2019; Nilsen, 2018).

Tidigare studier visar också att många lärare brister i kompetens vad gäller arbetet med de digitala artefakterna i undervisningen. Därtill ges lärarna sällan tid att utveckla sitt kunnande inom området under arbetstid (Marklund, 2019).

En annan försvårande faktor i sammanhanget är att en stor andel av personalen i förskolan saknar pedagogisk utbildning, vilka dessutom ökar i antal (Persson & Tallberg Broman, 2019). Detta trots att lärarens roll som tidigare påtalats är oerhört viktig (Bers, 2018; Fallon, 2013; Neumann & Neumann, 2014; Popat & Starkey, 2019). Läraren har alltså en avgörande roll för vilka resultat som uppnås, bland annat menar Nil-

sen (2018) att de pedagogiska möjligheterna helt kan utebli när lärare inte förstår barnens perspektiv.

Nilsen (2018) lyfter därtill att lärare många gånger använder datorplattor som ersättning för andra aktiviteter såsom till exempel analoga spel och bokläsning. Detta trots att dessa aktiviteter skiljer sig åt både innehållsmässigt och dessutom vad gäller barnens deltagande (Nilsen, 2018). Interaktionen mellan barnen kan t ex helt utebli vid användandet av vissa appar menar hon. Det framkommer i ett designexperiment som Nilsen (2018) genomfört, där hon jämför analogt Memory spel med digitalt Memoryspel, att den sociala interaktionen i mycket uteblir vid det digitala spelet trots att det sociala samspelet är högst påtagligt i den analoga varianten av Memory.

Kjällander (2019) menar dessutom att de effekter som kan uppstå vid till exempel språkträning i användandet av datorplattor kan skilja sig åt avsevärt mellan olika barn. De olika modes såsom ljud och bilder, som erbjuds kan försvåra för vissa barn, samtidigt som de underlättar för andra (Kjällander, 2019).

Kjällander (2019) menar därtill att det finns många som tror att lärande alltid sker när barn använder datorplattor, vilket hon menar inte är fallet, hon hävdar här att lärare utgör en förutsättning för att lärande ska ske. Därtill anser hon precis som Nilsen (2018) att datorplattor och andra digitala verktyg ska utgöra komplement till andra aktiviteter inte ersätta dem.

Därtill finns det studier som pekar på sämre läsförståelse i samband med nyttjandet av datorer/datorplattor. I en studie av Rosén och Gustavsson (2016) framkommer ett negativt samband mellan läskunnighet och tillgång till digitala verktyg för elever i årskurs 4. En orsak kan vara att digitala verktyg är "fragmenterade kommunikörer", vilket enligt Rosén (2011) skulle kunna kopplas till sämre läskunnighet.

Den här studiens aktualitet föranleds av att forskningen kring datorplattor och dess betydelse i undervisningssammanhang framförallt i förskolan fortfarande är begränsad samtidigt som antalet datorplattor i förskola (och skola) har ökat kraftigt (Kjällander et al., 2016; Hofslundsengen et al., 2018; Nilsen, 2018; Sundqvist, 2019). Här behövs alltså mer empiriskt arbete för att öka kunskapen, vilket är denna studies avsikt att bidra med. Förutom att undersöka vilka aktiviteter som äger rum, är syftet också att ta reda på lärarnas syn på för- och nackdelar i användandet av dessa redskap och därtill ta reda på vilka rekomen-

dationer vad gäller en vidareutveckling av den pedagogiska verksamheten med datorplattor lärarna önskar delge. Dessutom är det väldigt få studier som diskuterar användandet av datorplattor i samband med teknikundervisning i förskolan.

Programmering i förskola (och skola)

I ett samhälle som blir allt mer beroende av digital teknik ökar behovet av programmerare som arbetskraft världen över. Fler behöver utbildas för att täcka framtida behov på arbetsmarknaden. Organisationer som Code.org (en ideell organisation) förespråkar därför införandet av programmering i skolan. U.S Bureau of labour statistics (Byrå för faktasökning i USA) har dessutom förutspått en ökning av anställningar inom IT området med 12% från 2014 till 2024 (Bers, 2018).

Här behöver också demokratiaspekten lyftas. Digital kompetens behövs hos varje medborgare för att kunna delta fullt ut i ett samhälle som bland annat utgörs av en mängd digitala programmerade tjänster och föremål. Innebörden av allmänbildning behöver följaktligen reformeras (Mannila, 2017). Programmeringskunskaper eller åtminstone en viss kännedom om programmering bör här inkluderas menar forskare (t ex Falloon, 2016; Rolandsson, 2015).

Implementering av programmering i förskola och skola har som en följd av den ökade betydelse som området tillmätts att växa internationellt och nationellt. Redan 2015 hade sexton europeiska länder infört programmering i läroplanerna, där tre av dessa inkluderade kindergarten (barn i åldern 5-6 år), (European Schoolnet, 2015; Heintz, Mannila, & Färnqvist, 2016). Med verkan senast hösten 2018, introducerades programmering också i den svenska grundskolans läroplan som en del av matematik och teknikundervisningen (Regeringskansliet, 2017). Till skillnad mot skolan nämns inte programmering i förskolans nya läroplan, Lpfö 18, som trädde i kraft i juli 2019. Trots detta kan man finna stöd för denna aktivitet i flera av dess textformuleringar, som att barnen ska ges möjlighet att få en förståelse för det digitala samhälle som omger dem (Skolverket, 2018).

I grundskolans läroplan från 1980 (Lgr80) fanns programmering inskrivet som ett innehåll. De två läroplaner som kom efteråt, Lpo 94 and

Lgr 11, nämnde dock inte programmering, inte förrän Lgr 11 reviderades 2018 infördes det alltså på nytt (Kjällander et al., 2016).

Som tidigare nämnts så ökar förekomsten av programmering i förskolan både internationellt och nationellt. Även om forskning inom detta område framförallt i Sverige fortfarande är begränsad presenteras här några av de studier som gjorts om programmering. Här ges forsknings-exempel som behandlar utfall av programmeringsarbete, viktiga förutsättningar för dessa och därtill lyfts problem som kan uppstå i samband med dessa aktiviteter.

I Bers, Flannery, Kazakoff, & Sullivan (2014) studie med barn (4-6 år) från tre olika förskolor användes en kreativ hybridmiljö för robotprogrammering (CHERP) för att programmera robotfordon som de byggt själva. Studiens resultat visar att barnen samarbetade och att de uppvisade olika förmågor kopplade till computational thinking såsom felsökning, att se samband och sekvensering. Även om lärarna i studien var försedda med guidning och färdigdesignade aktiviteter, använde de sig av olika strategier när de implementerade uppgifterna (Bers et al., 2014). Fallon (2016) studerade 5-6-åringar medan de arbetade med ScratchJr på datorplattor, han fann att barnen utvecklade olika förmågor som samarbetsförmågor, förutsägelsefärdigheter och självständighet. Därtill visade det sig i en interventionsstudie av Fessakis, Gouli, & Mavroudi (2013) att barn, i åldern 5-6 år, utvecklade sociala färdigheter, problemlösningförmågor och matematiska koncept medan de arbetade med LOGO (ett programmeringsspråk för barn). Dessutom konstaterades i en annan interventionsstudie av Palmér (2017) att programmering med robotar (för 3-5-åringar) gynnar barns spatiala förmåga, deras räkneförmåga och deras förståelse av symboler (t ex pilar). Som ett resultat av arbetet med computational thinking och programmering med hjälp av digitala spel kunde man i en studie av Gomes, Pontual Falcão, & Cabral de Azevedo Restelli Tedesco (2018) se att sekvensering, loopar, felsökning, problemlösning och förmågan att dela upp en uppgift i mindre delar var viktiga inslag.

Palmér (2017) arbete är en av få studier om programmering som genomförts med barn under 5 år i Sverige och visar hur lärares vägleda stöttning (indirekt och direkt stöd) i samband med programmering kan påverka matematikinläring positivt. Även i Strawhacker et al. (2018) studie angående 5-8-åringars interaktion med ScratchJr framgår att barn gynnas av stöd, där läraren är flexibel i sin undervisning och lyhörd för

barnens behov. Dessutom menar Gomes et al. (2018) att en kombination av hybridanvändning, digitala och analoga aktiviteter kan vara en lösning för att hjälpa barnen att nå ökad förståelse för programmering. Benton, Saunders, Kalas, Hoyles, & Noss (2018) betonar därtill att programmeringsuppgifterna ska vara meningsfulla för barnen (9-11 år). I Tsan, Lynch, & Boyer (2018) studie argumenteras dessutom för att programmeringsarbetet gynnas av att barnen (även här 9-11 år) får samarbeta och lära sig att ställa strategiska frågor till varandra. Benton et al. (2018) hävdar att programmering kan användas som undervisningsstöd.

För att barnen ska få möjlighet utveckla självständighet och bli säkrare i programmeringsarbetet visar Bers et al. (2014) studie att svåra uppgifter måste ges ordentligt med tid. Även i Falloons (2016) studie framgår att arbetet med programmering måste få ta tid i anspråk, han menar här att programmeringsaktiviteter kräver både tålamod och uthållighet av barnen. Att tidsaspekten i samband med digitaliseringsarbete många gånger är en utmaning i sig har tidigare lyfts i denna uppsats (Marklund, 2019). I Gomes et al. (2018) studie framkommer därtill att barn ofta uppvisar problem i förståelsen av olika grafiska symboler, text, interaktionselement och även vissa former av repetition. När barnen i studien (5-7 år) arbetade med digitala programmeringsspel visade det sig att de därtill undvek felsökning genom att radera spelet och börja från början. En lösning på detta, enligt författarna, skulle kunna vara att använda stegvisa metoder för en större förståelse (Gomes et al., 2018).

Vad gäller överförings/transfereffekter (Gomes et al., 2018; Papert, 1980) i samband med programmering finns det både forskning som talar för och mot detta (Clements & Gullo, 1984; Pea & Kurland, 1984). Programmering sker under olika former och under olika förutsättningar vilket försvårar bedömning av eventuella transfereffekter (t ex Bers, 2018; Mannila, 2017). Falloon (2016) menar att mindre fokus borde ligga på transferaspekten och istället bör koncentrationen ligga på vad som äger rum vid själva programmeringstillfället.

Rolandsson (2015) lyfter i sin studie att många lärare i skolan inte tror att alla elever har förmågan att lära sig att programmera. Lärarna brister därtill själva vad gäller programmeringskompetens både i förskola och skola (Benton et al., 2018; Kjällander et al., 2016).

Kjällander et al. (2016) menar dessutom att då forskning om programmering är begränsad, vilar inte införandet av programmering i för-

skola (och skola) på vetenskaplig grund och inte heller på beprövad erfarenhet då även erfarenheten inom området är begränsad.

Viktigt i sammanhanget är också att det finns studier som pekar på att programmering i skolan inte gör eleverna mer benägna till fortsatta studier inom området utan tvärtom (Kjällander et al., 2016).

Ekonomiska intressen har i alla tider påverkat utbildningssektorn (Pappert, 1999). I samband med höjda röster för programmeringens varande har många nya produkter som underlättar och uppmuntrar införandet av programmering i förskola och skola kommit ut på marknaden, detta leder dock till att olika teknikföretag får allt mer inflytande vad gäller programmeringsundervisningens former (Williamson, 2016). Dessa företag påvisar därtill viljan att få påverka policyfrågor (Nilsen, 2018; Williamson, 2016). Intressant i dessa sammanhang kan också vara att nämna att den globala edtech-marknaden beräknas ha en omsättning på 40 miljarder dollar 2022 (Sandberg, 2019). Man kan i ljuset av detta säga att den svenska regeringen genom denna utveckling till delar släppt ifrån sig kontrollen över utbildningsfrågor till teknikföretagen (Rahm, 2019).

Det finns som framgått en del forskning som gjorts kring programmering i förskola både internationellt och i Sverige. Dock har merparten av studierna varit så kallade interventionsstudier, dvs. där en av forskaren utvald undervisningsstrategi testas. De svenska studierna har främst fokuserat på matematik. Det finns dessutom vad jag funnit inga mer övergripande vetenskapliga studier som undersöker vad lärare faktiskt gör när de programmerar med barnen på förskolorna, eller hur utbrett detta område är i denna verksamhet.

Kapitel 3

Teoriavsnitt

Olika teorier och begrepp som inspirationskällor

I detta kapitel redovisas de teoretiska perspektiv som denna uppsats påverkats av och använt.

I den här licentiatuppsatsen har delar av Seymour Paperts lärandeteori, konstruktionismen utgjort en viktig inspirationskälla och som ett analysredskap. I studie 1 har ramfaktorteorin (Imsen, 1999) använts för en ökad förståelse av uppsatsens ämnesfokus. I studie 2 diskuteras computational thinking – datalogiskt tänkande – för att belysa lärares arbete med programmering i förskolan.

Paperts konstruktionism

Men i den verkliga världen, i synnerhet om man ska råda andra människor hur de ska göra, måste man gå varsamt fram. Så jag menar att båda typerna av lärande – konstruktivistiskt⁵ och instruktionistiskt – har sin plats, och jag koncentrerar mig på balansen mellan dem.

... Inte desto mindre tror jag att den största faran med en obetänksam datoranvändning är en övervikt på instruktionismens sida. (Papert, 1999, s 56)

I Seymour Paperts, en innovativ och viktig förgrundsfigur i datavetenskap, matematik och undervisning, tolkning av konstruktionismen, är de digitala artefakterna redskap för att nå förståelse på en mer utvecklad nivå, genom konkretisering av det mer ogripbara, abstrakta, som annars

⁵ ”...den teoretiska skolbildning som menar att lärandet fungerar bäst om det är självstyrt...lärares uppgift är att skapa förutsättningar för att eleverna ska kunna uppfinna, snarare än att tillhandahålla redan färdig kunskap” (Papert, 1999, s 55).

skulle ha krävt ett högre utvecklat tänkande som barnet ännu inte har uppnått mognad för.

Vad gäller Paperts syn på lärarens roll i arbetet med digitala artefakter får det inledande citatet tjäna som en vägledning. Papert framhåller bland annat vikten av att barnet ska ha en aktiv roll i arbetet med artefakten, där barnet erhåller erfarenheter av att behärska saker och därmed utvecklar sin självkänsla. Papert förespråkar dessutom sofistikerade projektarbeten (som inte kunde möjliggöras innan datorns inträde) som sträcker sig över lång tid, från några veckor till flera år (Papert, 1999).

I samband med stora investeringar i användningen av datorer och tillhörande programvaror i utbildningssammanhang i USA på 60-talet (Emanuel, 2009), skapade Papert, tillsammans med kollegor, det första programmeringsspråket, anpassat för barn, LOGO (Heikkilä & Mannila, 2018). Vilket också lagt grunden för senare programmeringsspråk som Alice, Scratch och ScratchJr (Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013; Lye & Koh, 2014).

Papert såg vidare datorn som ett redskap som man skulle lära sig genom (inte i huvudsak om). Papert menar att det är av stor betydelse att barnet ges tillfälle att utveckla sitt eget personliga sätt att lära, med datorns hjälp. Därtill ska inläringen baseras på barnet och dess egen kulturella miljö, som det är omgivet av, och här utveckla och berika den. Papert ansåg dessutom att det var viktigt att ett programmeringsprogram skulle möjliggöra både enkla och avancerade övningar, vilket han benämnde som, low floor and high ceilings (Resnick et al., 2009). Detta innebär att barnen erbjuds uppdrag på olika utvecklingsnivåer. Low floor – enklare uppgifter som alla barn kan klara till mer avancerade utmaningar high ceiling, vilka möjliggör stimulans och vidare utveckling.

Att ta i beaktande barnets omgivande kultur⁶ (där barnet känner sig bekvämt), egna intressen och upplevelse av meningsfullhet är en mycket viktig del av Paperts teori om lärande. Att aktiviteten upplevs som meningsfull är en förutsättning för att uppnå och erhålla en djupare inläring, framhåller Papert (1980).

Barnet behöver vidare inte hindras i sitt lärande på grund av rädsla för att göra fel, eller begå misstag, istället bör barnet uppmuntras att försöka

⁶ Text seder och bruk i samband med lärande i barnets familj.

och rätta till. Därtill är det tillåtet att försöka igen, så många gånger som behövs tills resultatet blir det önskade, detta är en process som Papert refererar till som debugging. Papert (1980, s.23) skriver: "The question to ask the program is not whether it is right or wrong, but if it's fixable". Här används också metaforen "Mathland", där barnen genom anpassade datorprogram (såsom LOGO) får lära sig matematik (eller andra ämnen) på ett konkret och för barnen greppbart sätt.

Att reflektera över sitt eget tänkande och lärande, metakognition, är en viktig del i denna lärandeteori. Dessutom kan kunskapen och förmågorna som barnet utvecklar i arbetet med programmering i till exempel LOGO, överförs och hjälpa barnet i andra ämnen enligt Papert (1980). Vad gäller överföringseffekter finns det alltså både forskningsresultat som talar för (Clements & Gullo, 1984) och mot (Pea & Kurland, 1984). Mannila (2017) anser att detta kan bero på hur undervisningen i programmering gått till och syftet med undervisningen.

Paperts tolkning av konstruktionism bygger på Piagets teori om konstruktivism, för att underlätta inläring innefattar dock Paperts tolkning av konstruktionismen som denna text behandlat, användandet av artefakter såsom dator eller datorplatta. Barnet erhåller stöd från artefakten och kommunicerar med den för att skapa och konstruera kunskap. Barnet är i högsta grad en aktiv producent i arbetet med olika projekt. En viktig del av arbetet är också att dela resultaten med andra (Papert, 1980).

Computational thinking

Ching et al. (2018) understryker att computational thinking (CT) inte är ett begrepp som är begränsat till datavetenskapliga tillämpningar. De menar att man bör använda förmågor som ingår i CT till att låta eleverna lösa samhällsproblem och inte bara i samband med programmering. De definierar CT så här:

[...] a broad problem-solving framework involving skills, processes, and approaches to solve problems, and programming as a key practice for supporting and cultivating the cognitive tasks involved in computational thinking (Ching et al., 2018, s. 564).

Papert (1980) var den förste att använda detta, i (utbildnings) programmeringssammanhang, centrala och välanvända begrepp (Heintz, Mannila & Färnqvist, 2016; Howland et al., 2019). Dock var det Wing (2006) som med sina texter såg till att termen fick en vid spridning (Heikkilä & Mannila, 2018). I Wings tolkning består computational thinking bland annat av problemlösning och att tänka som en datavetare. Wing tror att ovanstående förmågor kan vara till nytta för alla, hon anser därför att även de allra yngsta barnen bör uppmuntras och vägledas i att utveckla CT (Wing, 2006). Vidare lägger Bers (2018) i dessa sammanhang extra tyngd på kommunikativa uttryck som programmering genom musik och berättande, i linje med konstruktionismens idéer (Papert, 1980). Bers et al. (2014) lyfter också färdigheter som: "Presentation av problemet; att systematiskt generera och implementera lösningar; utforska olika möjliga lösningar; problemlösning på olika nivåer - från att finna ett övergripande tillvägagångssätt för felsökning (debugging) eller felsöka specifika problem med implementering av givna lösningar; att utveckla en fruktbar inställning till "misslyckande" och missförstånd som avslöjas under vägen till ett lyckat projekt; och att ha strategier för öppna lösningar och ofta svåra problem" (Min översättning), (Bers et al., 2014, s.146). Bers understryker därtill att möjlighet till personliga uttryck ska ses som extra betydelsefullt och ges stort utrymme i alla lärandesituationer (Bers, 2018).

Enligt organisationen Barefoot Computing (2019), vilka ger lärare i England stöd i arbetet med datorer, består CT av sex olika begrepp, logik, algoritmer, fragmentering, mönsterigenkänning, abstraktion och utvärdering och dessutom fem tillvägagångssätt: mixtra, skapa, felsöka, samarbeta, därtill ihärdigt arbete. Det finns åtskilliga tolkningar av CT förutom dessa, Manilla (2017) sammanfattar det som att "Datalogiskt tänkande definieras vanligen som en samling koncept och arbetssätt med vars hjälp man kan lösa problem och skapa nytt tillsammans med datorn" (s. 87).

Ramfaktorteori

På 1960-talet utfördes studier vars syfte var att undersöka vilka faktorer som påverkar utbildningsresultat, detta i samband med att den 9-åriga grundskolan infördes i Sverige. Teorin som från början utvecklades av

Urban Dahllöf och sedan i samarbete med Ulf P Lundgren, kom att kallas ramfaktorteori (Lundgren, 1981). De faktorer som kunde kopplas till specifika utbildningsresultat, kallade man utbildningsramar, vilka fastställs utanför undervisningen (Lundgren, 1981). Lundgren (1999) skriver "Vad Dahllöf visade var att undervisningsprocessen formades av ramarna, dock inte så att ramarna kunde betraktas som orsak till en bestämd process och ett bestämt utfall; ramarna möjliggjorde eller omöjliggjorde olika undervisningsprocesser" (s. 33). Inom ramen finns utrymme eller inte utrymme för ett visst resultat. Lundgren anser att ramfaktorteori i stor utsträckning är ett tankeverktyg och det är främst i utvärdering som ramfaktorteori kan användas som ett sådant verktyg.

För att förstå hur lärarna kan uppfatta de pedagogiska ramarna har Gunn Imsens (1999) version av ramfaktorteori använts som en lins i analysarbetet av resultaten i studie 1. Imsen (1999) beskriver följande ramar: Material (t ex lokaler, pedagogiska resurser), Normativ (t ex regelverk, läroplaner), Social (t ex interaktionen mellan lärare och barn, mellan barnen och socialt klimat i övrigt), studentrelaterade (t ex förutsättningar för inläring), lärarrelaterade (t ex kompetens, attityder och ämneskunskaper). Dessa ramar kan bidra till att fastställa vilka åtgärder som krävs för att utveckla och förbättra förutsättningarna för till exempel undervisning i samband med användandet av digitala verktyg i förskolan. Fyra nivåer kan dessutom skönjas: Nationell/makro nivå, lokal nivå, skolnivå och klassrumsnivå (Imsen, 1999).

Metod

Med avseende på licentiatuppsatsens syfte att fördjupa kunskapen om hur lärare arbetar med datorplattor i förskolan för att stödja barns lärande, med ett särskilt fokus på teknik inklusive programmering, valdes enkät som metod i båda delstudierna.

Då undersökningarna avsåg att nå många lärare runt om i hela Sverige var webbenkäter ett lämpligt val (Robson & McCartan, 2016). Någon standardmetod inom området undervisningsteknologi finns inte. Nilsen (2018) skriver att området präglas av metodologisk pluralism. Den här licentiatuppsatsen lämnar ett bidrag till forskningsfältet genom att använda enkät som metod.

Fältstudier inklusive en längre observation och sex semistrukturerade intervjuer med lärare har genomförts i delstudie 2. Dock kommer detta material inte att behandlas i denna licentiatuppsats.

Metod artikel 1

En webbenkät bestående av sex öppna och 20 slutna frågor (se bilaga 1) utformades för att undersöka hur lärare använder datorplattor som pedagogiska hjälpmedel i undervisningen, i allmänhet men också med ett speciellt fokus på teknik. Lärare från hela Sverige deltog, från norr till söder. För att undvika att respondenter eventuellt skulle komma att lämna enkäten innan de fullföljt densamma var samtliga frågor i enkäten frivilliga (Denscombe, 2016). Frågorna som ställdes bestod av demografiska frågor såsom ålder, kön, utbildningsnivå och förskolans geografiska placering i landet. Dessutom ombads pedagogerna delge vilka program och appar som användes i verksamheten och varför just dessa nyttjades. Frågan om antal tillgängliga datorplattor och upplevelse av egen kompetens på området, ställdes. Vidare fick respondenterna förmedla sin syn på för och eventuella nackdelar med att använda datorplattor i förskolans verksamhet. Därtill hur de använde dessa artefakter i samband med undervisning av teknik och naturvetenskap. Hur ofta detta skedde efterfrågades, därtill vilka relaterade aktiviteter som ägde rum.

Frågor ställdes om rekommendationer som lärarna ville framhålla vad gällde användandet av plattorna i verksamheten med barnen. Åtminstone 4 omarbetningar av enkätens utformning ägde rum över en fyra månaders period i ett samarbete mellan mig och mina medförfattare. Enkätverktyget Survey & Report användes. I en strävan att säkerställa en god utformning och innehållsvaliditet genomfördes en pilotstudie innan enkäten skickades ut (t ex Paneque & Barbeta, 2006). Sexton lärare deltog i denna undersökning.

Data insamling

Jag skickade länken till webbenkäten till 700 förskolechefer i hela landet, inklusive ett brev där de ombads att vidarebefordra länken till sina anställda pedagoger. Brevet innehöll också en kort beskrivning av studien och dess syfte. Dessutom tydliggjordes att deltagandet var frivilligt och att svaren skulle komma att behandlas konfidentiellt. Därtill lades brev med tillhörande länk ut på olika sociala medier, såsom Facebook (t ex iPads i skola och förskola) och Twitter. Webbundersökningen var aktiv mellan november 2016 och april 2017. Utifrån de svar som inkommit bestämdes att 300 var ett lagom stort underlag för en tillförlitlig analys (e.g. Nunnally and Bernstein, 1994). 327 svar erhöles.

Dataanalys

Följande fyra enkätfrågor har utgjort fokus för analysarbetet i studie 1.

1. Vilka program/appar o dyl. använder ni i samband med nyttjandet av surfplattor i verksamheten med barnen? Beskriv gärna hur ni använder dem och varför ni valt just dessa mjukvaror.
2. Beskriv vilken du tycker är den största pedagogiska fördelen med att använda surfplatta i verksamheten med barnen?

3. Beskriv vilken du tycker är den största pedagogiska nackdelen (om någon) med att använda surfplatta i verksamheten med barnen
4. Vilka rekommendationer har du för en vidareutveckling av den pedagogiska verksamheten med surfplattor?

För att analysera datan användes kvalitativ innehållsanalys (Mayring, 2014). De olika stegen i arbetsgången som följer har upprepats för varje fråga. Första steget i arbetsgången utgjordes av en halvering av antalet svar, detta för att erhålla en mer hanterlig mängd data för att skapa kategorier. Urvalet gick till så att samtliga svar numrerades, därefter valde jag ut hälften av svaren slumpmässigt (en "random number generator" användes). Tanken bakom var att teoretisk mättnad skulle uppnås genom de kategorier som framkom, vilket innebär att ny kunskap inte tillförs och att nytt material (dvs nya svar) går att lägga in i redan befintliga kategorier (Denscombe, 2016). Kategorisering av de slumpmässigt utvalda svaren skedde senare vid minst tre separata tillfällen, samtidigt som nya tolkningar av data skrevs ner varje gång. Dessa noteringar användes sedan för att göra ett färgschema för kodning av de olika svaren till induktivt utvecklande av kategorier (Krippendorff, 2004). För att nå ett samförstånd, utvecklade de 2 övriga författarna ett mindre antal kategorier på egen hand (t ex Goldring et al., 2009). Efter gemensamma diskussioner, fortsatte jag att analysera huvudkategorier och underkategorier i materialet tills dess att dessa faststälts (t ex Corbin & Strauss, 2008). Alla resterande svar (den hälft som inte valts ut) kategoriserades sedan enligt de existerande kategorierna. Inga nya kategorier behövde skapas utan de kategorier som skapats från det slumpmässiga urvalet kunde i samtliga fall matcha de svar som kvarstod att kategorisera.

För att titta på vilka faktorer som kan vara viktiga (utifrån studiens resultat) i det framtida digitaliseringsarbetet i den svenska förskolan och här med ett speciellt fokus på teknik, har ramfaktorteorin använts. Fem olika ramar presenteras av Gunn Imsen (1999), vilka hon menar påverkar undervisningen, här med exempel på faktorer som lyfts i den här studiens resultat:

- Material: Lokaler, undervisningsteknologi och material (t ex tillgång till datorplattor, appar).

- Normativ: Bestämmelser och läroplaner (t ex utformningen av förskolans läroplan såsom tydliga direktiv).
- Social: Interaktion mellan lärare och barn, mellan barn och barn, socialt klimat över lag (t ex samarbete, support/scaffolding, barns inflytande och deltagande).
- Barnrelaterat: Förutsättningar för inläring (t ex motivation).
- Lärarrelaterat: Lärarkompetens, attityder och ämneskunskap (t ex kompetensutveckling, brist på ämnesdidaktisk kompetens).

Faktorerna kan relateras till en social analys på fyra olika nivåer: en nationell/makronivå, en lokal nivå, en skolnivå och slutligen en klassrumsnivå (Imsen, 1999).

De ramar som framförallt lyfts i studiens resultat rör tillgång till datorplattor (material) och önskemål om tydliga instruktioner (normativ) för implementering av dem. Lärarna framhåller dessutom att arbetet med datorplattorna främjar samarbete och gynnar social interaktion (social). Detta även om lärarna medger att det finns svårigheter i hanterandet av barnens inflytande i vissa sammanhang. Barns möjligheter till inflytande och delaktighet ses i övrigt som något positivt och viktigt.

Etiska överväganden

I breven (per email) som skickades ut till förskolecheferna tydliggjordes studiens syfte (*informationskravet*). Här informerades också om att deltagandet var frivilligt och att resultaten skulle komma att användas för forskningsändamål (*informationskravet och nyttjandekravet*). Därtill att dessa skulle behandlas konfidentiellt (*konfidentialitetskravet*). Denna information upprepades vidare i enkätens inledning. Här fick också respondenterna möjlighet att fylla i en samtyckesruta där de kunde godkänna ovanstående förutsättningar (*samtyckeskravet*). Samma information erhöles även de som deltog genom Facebook eller Twitter. De textutdrag som använts i artikel 1 har avidentifierats (Vetenskapsrådet, 2011; Robson & McCartan, 2016).

Tabell 1 Artikel 1 och 2

	Artikel 1	Artikel 2
Ämne	Datorplattor i förskolan med fokus på teknik.	Programmering i förskolan med hjälp av datorplatta och med ett särskilt fokus på teknik.
Deltagare	327 lärare.	199 lärare.
Datainsamling	En webbenkät.	En webbenkät.
Enkätverktyg	Survey & Report.	Survey & Report.
Analys	Kvalitativ innehållsanalys och ramfaktorteori – Imsens modell.	Semi - kvantitativ och kvalitativ innehållsanalys.

Metod artikel 2

Syftet med studien i artikel 2 var att belysa hur programmering implementeras i förskolan och huruvida programmering med hjälp av datorplattor (t ex iPads) kan bidra till arbetet mot läroplanens mål. Ämnet programmering valdes utifrån resultat från artikel 1:s studie som visade att införandet av och arbetet med programmering påbörjats i landets förskolor.

Utformningen av enkäten, vilken bestod av två öppna och 14 slutna frågor (se bilaga 2), baserades på enkäten från delstudie 1:s resultat som visade att programmering var en av de mer framträdande aktiviteterna i samband med användandet av datorplattor. Lärarna lyfte där vikten av att programmera i förskolan. Syftet var att utvidga och fördjupa de resul-

tat som genererades från enkät 1 gällande programmering. Enkätfrågorna bestod av demografisk information såsom yrke, kön och ålder därtill information om förskolans placering i landet. Enkäten innehöll också frågor om lärarna eventuellt uppfattade skillnader mellan pojkar och flickor i användandet av datorplattorna, förmågor och områden som gynnas av programmering i förskolans aktiviteter, hur ofta de programmerade med barnen, vem som tog initiativet till att börja arbeta med programmering på förskolan, om det var på hela förskolan arbete med programmering förekom eller bara på den egna avdelningen. Frågor ställdes också om de programmerade unplugged (utan digitala hjälpmedel) och vilka appar som användes vid programmering med datorplattor. Webbundersökningen avslutades med två öppna frågor där respondenterna ombads beskriva sitt arbete med programmering och om de var villiga att delta i ytterligare undersökningar och isåfall lämna sina kontaktuppgifter. Liksom i delstudie 1 var samtliga frågor i enkäten frivilliga för att undvika att respondenter eventuellt skulle komma att lämna enkäten innan de fullföljt densamma (Denscombe, 2016).

Datainsamling

Webbenkäten var aktiv mellan februari till juni 2018. Antal svar som inkommit när den stängdes var 199 stycken. Länken till webbundersökningen skickades via mail till lärare, som i studie 1 klargjort att de var villiga att delta i ytterligare studier (*samtyckeskravet*). Efter att de första 70 svaren hade mottagits, skickades länken också till andra lärare. Det bestämdes att 199 svar fick räcka för att kunna göra en tillförlitlig analys (t ex Nunnally & Bernstein, 1994).

Dataanalys

I materialet som innehöll de slutna frågorna kvantifierades svarsalternativen i form av relativ andel (%) för att presenteras i tabellform. I denna deduktiva process identifierades demografisk information, förskolans placering i landet, hur ofta programmeringsaktiviteter förekom, vem som var initiativtagare av programmeringsaktiviteterna på respektive förskola, om det fanns en gemensam strategi för programmering på hela

förskolan eller avdelningen, vilka programmeringsappar som användes, vilka ämnesområden respondenterna ansåg gynnades av programmering, om unplugged programmering (utan digitala verktyg) förekom, om pojkar och flickor ansågs skilja sig åt i användandet av datorplattorna och dessutom huruvida respondenterna uppfattade olika kognitiva och sociala förmågor som möjliga utkomster från programmeringsaktiviteterna. I analysen av materialet från den öppna frågan användes tematisk innehållsanalys (Mayring, 2014; Miles, Huberman, & Saldaña, 2014), för att i en induktiv process finna huvud- och underteman i underlaget, där lärarna beskriver hur de arbetar med programmering tillsammans med barnen på förskolan. Läsning av underlaget skedde vid flera tillfällen, samtidigt som nya tolkningar av detta skrevs ner och teman och underteman förfinades. Belysande citat lyftes därefter fram och översattes till engelska.

Etiska överväganden

Information om syftet med studien meddelades samtliga deltagare i studien (*informationskravet*). Respondenterna informerades skriftligen (per mail, och i enkäten). Samtliga informerades om att deltagandet var frivilligt och kunde avslutas om de så önskade (*informationskravet*). Material som kommit att användas hade dessutom avidentifierats (*konfidentialitetskravet*). Precis som i studie 1 fick enkätens respondenter även här möjlighet att fylla i en samtyckes ruta där de kunde godkänna förutsättningarna (*samtyckeskravet*). Dessutom fick de veta att materialet endast skulle användas för forskningsändamål (*konfidentialitetskravet och nyttjandekravet*), allt i enlighet med Vetenskapsrådets etiska principer (Vetenskapsrådet, 2011).

Validitet, reliabilitet och metodbegränsningar

När man i en undersökning faktiskt mäter det man inledningsvis avsåg att mäta har man uppnått validitet (Robson & McCartan, 2016).

Enkäterna i studie 1 och 2 utformades, i samarbete mellan författarna, i syfte att användas just i dessa studier. För att ytterligare säkerställa innehållsvaliditet och uppenbar validitet (*face validity*), genomfördes

pilotstudier i samband med färdigställandet av de båda enkäterna i studie 1 och 2 (Paneque & Barbeta, 2006). I pilotstudie 1 deltog 16 lärare och i pilotstudie 2 deltog två lärare.

En begränsning med webbenkät som metod kan vara att när respondenten svarar på frågorna, gör detta i sin ensamhet, utan tillgång till ytterligare förklaringar. Även om frågorna synes vara klara och tydliga (Robson & McCartan, 2016), med minimal risk för missuppfattningar kan de tolkas olika av olika individer (Trost & Hultåker, 2007).

I webbenkät 1 ställdes t ex följande fråga: Beskriv vilken du tycker är den största pedagogiska nackdelen (om någon) med att använda surfplatta i verksamheten med barnen. Här kan "om någon" ha påverkat respondenterna. Å andra sidan skulle frånvaron av densamma möjligen ha bidragit till att de känt sig uppmanade att "presteras" nackdelar i sina svar.

Även om man vid denna form av webbundersökning går miste om den direkta kontakten med respondenten (Robson & McCartan, 2016) kan detta i mycket uppvägas av att respondenten har möjlighet att tänka igenom sina svar ordentligt utan att känna samma press som kan uppstå vid en intervju, ansikte mot ansikte, där intervjuaren väntar på svar. Den påverkan intervjuaren kan ha på respondenten uteblir dessutom (Robson & McCartan, 2016). Med enbart intervju hade jag inte kunnat nå så många som jag gjorde med enkäterna. Enkäterna ger alltså möjlighet att få en bättre bild av vad lärare gör med datorplattor och i programmeringsaktiviteter i svenska förskolor.

En annan begränsning av metoden är att respondenten vill framstå i en så god dager som möjligt och svara på ett sätt som man tror bidrar till detta (Robson & McCartan, 2016), detta torde dock gälla även vid andra metoder. Därtill kan det ha varit så att de som använder datorplattor varit mer benägna att svara än andra.

Så många som 76,5% av de som svarade på enkäten i delstudie 1 var förskollärare, i delstudie 2 utgjorde de 84%, detta trots att förskollärarna endast utgör 39% av förskolans personal (Skolverket, 2016a, b). En förklaring kan vara att förskollärare har huvudansvaret för utformningen av den verksamhet som bedrivs och att dessa därför i högre grad svarat på enkäten.

Resultat

I detta kapitel presenteras artiklarnas resultat. De redovisas i två separata avsnitt. Delstudierna använder båda enkät som metod för datainsamling. Först ut i respektive avsnitt presenteras empirin med hjälp av tabeller och figurer, därefter diskuteras studiernas resultat i en för varje delstudie tillhörande avslutande resultatdiskussion.

Artikel 1: Surveying preschool teachers' use of digital tablets: general and technology education related findings

Syftet med studien är att undersöka hur lärare arbetar med datorplattor tillsammans med barnen i den svenska förskolan både rent allmänt men också med ett särskilt fokus på teknik. En webbenkät bestående av 26 frågor (för mer detaljer hänvisas till metodkapitlet och artikel 1) utformades för att söka svar på följande forskningsfrågor: Vilka undervisningsaktiviteter med datorplattor ägnar sig lärare åt i de svenska förskolorna? Vilken är lärares syn på: Fördelar och nackdelar i användandet av datorplattor i undervisningen? Rekommendationer vad gäller användandet av datorplattor i undervisningen?

Delstudie 1:s resultat presenteras i relation till respektive frågeställning nedan. Först presenteras vissa övergripande egenskaper hos de lärare som svarade på enkäten. Avslutningsvis diskuteras ramfaktorteorin i anslutning till dessa resultat.

Data över lärarna som svarade på enkäten

Figur 1. Demografi: Kön, 1. Kvinna 96% 2. Man 3% 3. Annat 1%. Yrke, 1. Förskollärare 77%. 2. Barnskötare 18%. 3. Annat 5%. 3. Ålder, 1. 20-30 17% 2. 31-40 27%. 3. 41-50 31% 4. 51-60 21% 5. ≥61 4%.

Tabell 2. Förskolornas (n=327) placering i landet och antal datorplattor.

Placering i landet och antal datorplattor		Andel (%)
Förskolans placering i Sverige	Norrland	13.0
	Svealand	43.0
	Götaland	44.0
Antal datorplattor per avdelning	1-2	55.0
	3-4	39.0
	5 eller fler	6.0

Figur 2. Respondenternas utbildningsnivå 1. Grundskola 4.7%. 2. Gymnasium 19.3%. 3. Eftergymnasial (3 år eller mindre) 21.4%. 4. Eftergymnasial (> 3 år) 66.8%. 5. Forskarutbildning 1.2%.

Vilka undervisningsaktiviteter med datorplattor ägnar sig lärarna åt i de svenska förskolorna?

Resultat från artikel 1 visar att det finns ett stort intresse och engagemang hos lärarna i förskolan i arbetet med datorplattorna. Tidigare forskning visar som tidigare nämnts att plattorna mottogs mycket positivt när de introducerades på förskolorna (Nilsen, 2018). Här kan man skönja att lärarna såg dessa verktyg som ett komplement i verksamheten, med förmåga till att bidra och ge ökade förutsättningar för meningsfulla pedagogiska aktiviteter, dessutom som redskap som uppmuntrar till samarbete, vilket lyfts i flera studier (t ex Bers, 2018; Nilsen, 2018). De aktiviteter (Se tabell 3) man ägnar sig åt knyter an till innehållet i läroplanen, Lpfö98/16. Områden som nämns i samband med arbetet med datorplattorna är teknik, naturvetenskap, språk, matematik och temainriktat arbete. Aktiviteter som lyfts i samband med undervisning av teknik är programmering, uppfinnande, konstruktion och skapande, pro-

blemlösning och design (figur 3). Exempel på aktiviteter som lärarna nämner i anslutning till ovanstående ämnen är att man bygger robotar med Robot Lab (en app) och övergår sedan till att programmera i appen Lightbot. Därefter som en slags belöning klär man ut sig och går på stora självbyggda banhinder. Som exempel på uppfinningsaktiviteter berättar lärarna att barnen med hjälp av appen Pettssons Uppfinningar, bygger egna uppfinningar. Även appen Brio World – Railway används där barnen förutom att bygga järnvägar i appen även bygger järnvägar analogt. Vad gäller konstruktion och skapande används appen Youtube, För att inspirera barnens konstruerande och skapande av egna föremål letar man efter bilder och filmer av konstruktioner på appen. Barnen ritar också av dem på papper. Med hjälp av samma app har lärarna tillsammans med barnen också tittat på hur andra förskolor byggt bilbanor och hämtat inspiration därifrån för egen tillverkning/konstruktion. Även apparna iMovie och Inventioneers används, lärarna uttrycker att de skapar filmer tillsammans med barnen för att främja deras fantasi och kreativitet. Problemlösning lyfts också i samband med appen Inventioneers. I designarbetet lyfter lärarna att appen WiFi-mikroskop tillsammans med Ucam används för att utforska objekt. De förstörade bilderna menar lärarna tillåter barnen att visualisera objekt i högre detaljnivåer. Appen Strip Design, som också används i samband med design, möjliggör för barnen att skapa egna berättelser/böcker med personliga bilder.

Figur 3. Exempel på teknikämnesrelaterade aktiviteter med datorplattor och exempel på appar som används. Programmering, apparna Blue-Bot, Robot Lab och Lightbot. Uppfinnande, apparna Pettssons Inventions och Brio World. Design, appen Strip Design. Design med hjälp av teknologi, appen WiFi Microscope med Ucam. Problemlösning, apparna Windosill och Inventioneers och i samband med konstruktion och skapande användes appen Youtube.

Samtidigt uppmuntras och stärks sociala förmågor såsom samarbete och demokratiska värderingar tillika mer allmänna förmågor enligt lärarna. Allmänna områden som nämns är dokumentation inklusive reflektion samt kritiskt tänkande och faktasökning. Kritiskt tänkande har lyfts i den reviderade läroplanen Lpfö 18 som trädde i kraft den 1 juli 2019. Däremot nämndes det inte i Lpfö 98/16 som var gällande då studiens datainsamling genomfördes. Trots detta kan vi alltså se att lärarna redan startat detta arbete långt tidigare. Faktasökning är ett område som synes stärkas och underlättas i arbetet med dessa artefakter enligt respondenterna. Dessutom menar lärarna att dokumentationsarbetet förenklas, där man också lyfter att reflektion tillsammans med barnen kan genomföras i direkt anslutning till olika aktiviteter, med hjälp av dokumentationsmaterialet.

Av studiens resultat framkommer alltså att man påbörjat arbetet med programmering med hjälp av datorplattor i kombination med olika programmeringsappar. Detta trots att programmering inte nämns i Lpfö 98/16 (Vilken var gällande under studiens genomförande). Inte heller i den reviderade läroplanen Lpfö 18 förekommer begreppet programme-

ring. Däremot har programmering förts in i grundskolans reviderade läroplan som en del av teknik och matematikundervisningen med start hösten 2018. Tidigare forskning visar att utbudet av programmeringsappar ökar vilket både underlättar och uppmuntrar till dessa aktiviteter (Ching et al., 2018; Mannila, 2017).

Datorplattorna tycks öppna upp för nya aktiviteter såsom programmering och dessutom öppna upp för nya tillvägagångssätt vad gäller redan etablerade aktiviteter såsom faktasökning.

Tabell 3. Övergripande teman, huvudkategorier och underkategorier för undervisningsaktiviteter med datorplattor i förskolan, tillsammans med svarsfrekvens (%) och exempel på enkätsvar (N = 288).

Övergripande tema	Beskrivning av huvudkategori	Frekv.	Beskrivning av underkategori	Exempel på svar
Ämnesrelaterade	<i>Språk: Utveckla användningen av språk i olika former.</i>	144/288 (50%)	Utveckla talat och skriftligt språk, ordförråd, begrepp och symboler.	”Arbeta med språklig medvetenhet och stödja läsning och skrivning med <i>Bornholms lek-app</i> ”.
			Kommunikativa uttrycksformer som estetiskt skapande.	”Använda <i>appen Puffarna</i> , som gör det möjligt för barn att uttrycka sina känslor genom färg och form”.
	<i>Teknik och naturvetenskap: praktiskt och aktivt utforskande av innehåll.</i>	128/288 (44%)	Teknik: Utforska teknik genom att skapa och konstruera.	”Stimulera ett intresse för programmering genom att använda olika applikationer i ämnet”.
			Naturvetenskap: Växter, djur, hållbar utveckling, fysik och kemi.	”För att ta reda på fakta om människokroppen och naturen. Datorplattan tas också med till skogen för att söka efter information”.
	<i>Matematik: Utveckla matematiska koncept</i>	85/288 (29%)	-	”För att utveckla och upptäcka matematik med barnen används olika

	<i>och färdigheter.</i>			matematikapplikationer”.
	<i>Temainriktat arbete: Tematiska tillvägagångssätt med fokus på olika områden.</i>	40/288 (14%)	-	”Att välja olika applikationer för att arbeta med flera barn samtidigt i större projekt baserade på läroplanen och barnens intressen”.
Sociala förmågor	<i>Samarbete och värderingar: Att skapa olika typer av samarbete och demokratiska principer.</i>	45/288 (16%)	-	”Appar väljs för att främja interaktion och socialisering, barnen arbetar tillsammans med datorplattan och inte så mycket en och en”.
Allmänna förmågor	<i>Dokumentation och reflektion: Analysera och utveckla aktiviteter genom att diskutera och reflektera tillsammans.</i>	156/288 (54%)	Individuell dokumentation och reflektion	”Barn fotograferar fritt och dokumenterar ensamma”.
			Gemensam dokumentation och reflektion	”Lärarna genomför den pedagogiska dokumentationen tillsammans med barnen där föräldrarna också får insikt”.
	<i>Faktsökning: Använda olika applikationer utan att begränsa fokusområde.</i>	117/288 (41%)	-	”Lärarna söker efter fakta om olika saker med barnen”.
	<i>Kritiskt tänkande: Kunskap och verktyg för att stärka kritiskt tänkande.</i>	48/288 (17%)	-	”... sitta med barnen när de arbetar med datorplattorna för att diskutera och utmana deras tankar”.

Vilken är förskollärares syn på fördelar och nackdelar i användandet av datorplattor i undervisningen?

Här kan vi se (tabell 4) att lärarna framhåller att man ser det som positivt att barnens inflytande och involverande i aktiviteterna ökade i arbetet med datorplattorna, liksom möjlighet till samarbete. Dessutom framgår att lärarna uppskattar datorplattornas flexibilitet, lätthanterlighet och att man snabbt kan söka fakta med hjälp av dem i realtid. Tre teman lyftes alltså vad gäller fördelar med datorplattor, när det kommer till nackdelar framträder fyra teman, såsom brist på resurser (tid, utrustning, personal) och brist på kompetens, vilket även lyfts i tidigare studier (Bers et al., 2013; Hultén & Björkholm, 2016; Petersen, 2015). Här visade det sig därtill att vad gäller barnens ökade inflytande, förutom att ses som positivt också kunde vålla problem enligt lärarna. Här i form av svårigheter vad beträffar vilka appar som ska användas tillika hur länge barnen ska tillåtas arbeta med datorplattorna.

Vilka är förskollärares rekommendationer vad gäller användandet av datorplattor i undervisningen?

Fem teman framträder som svar på delstudie 1:s tredje forskningsfråga. (Se tabell 4). För det första hävdar lärarna att det bör utformas klarare och tydligare direktiv i läroplanen, med information och beskrivningar av hur implementeringen av datorplattorna ska gå till. Redan i förslaget till den reviderade läroplanen Lpfö 18, som offentliggjordes i december 2017, kunde man dock se att några sådana inte var att förvänta, vilket senare bekräftades när den reviderade läroplanens slutgiltiga utformning senare ägde rum, för att träda i kraft den 1 juli 2019. Dock framgår det med tydlighet av de nya formuleringarna att digitala verktyg *ska* användas. Lärarna lyfter också vikten av ett utökat samarbete mellan chefer och lärare ute i förskolorna. Kompetensutveckling bör dessutom erbjudas lärarna anser respondenterna (se också Kjällander et al., 2018). Det fjärde temat handlar om att barnens egna perspektiv måste lyftas och ges utrymme i samband med användandet av datorplattorna enligt lärarna.

Slutligen underströk respondenterna vikten av resurser, såsom tid för planering, implementering och efterarbete, liksom tillgång till funktionell utrustning (jfr Marklund, 2019).

Tabell 4: Tematisk struktur av kategorier som representerar lärarnas rekommendationer för framtida implementering av datorplattor, lärarnas syn på de pedagogiska fördelarna och lärarnas syn på de pedagogiska nackdelarna med att använda datorplattor i förskolan, tillsammans med svarsfrekvens (%), (n =191, 218, 219).

		Frekvens
Lärarnas rekommendationer för framtida implementering av datorplattor i förskolan (n=191).	Stipulera tydliga och informativa riktlinjer för implementering av datorplattor.	56%
	Ett utökat samarbete mellan chefer och lärare ute i förskolorna.	44%
	Ge alla lärare utbildning och kunskaper i digitaliseringsarbete.	38%
	Ge barn möjlighet att påverka arbetet med datorplattor. Ta hänsyn till barns intressen och anpassa miljön till deras behov.	24%
	Anpassa utrustning och resurser till förskolans behov. Tid för planering, genomförande, efterföljande arbete och god tillgång till funktionell utrustning.	15%

Lärarnas syn på pedagogiska nackdelar med att använda datorplattor (n=218)	Begränsade resurser för att på ett tillfredsställande sätt kunna implementera datorplattor (t ex begränsad tid, begränsad utrustning och begränsad personal).	37%
	Ökade krav och förväntningar på lärare i samband med implementering av datorplattor.	30%
	Lärares brist på digitala färdigheter och kunskaper om hur man använder datorplattor.	28%
	Att uppnå en balans mellan att främja barns självstyrande för sitt eget lärande och deras tillgång till datorplattor.	14%
Lärarnas syn på de pedagogiska fördelarna (n=219).	Barnens delaktighet och samarbete och därtill möjlighet för barn att påverka lärandet.	46%
	Datorplattans flexibilitet och användarvänlighet.	42%
	Lätt att hitta fakta. Möjlighet för barn att ha realtids tillgång till information under aktiviteter, visar också att kunskap kan erhållas från andra källor än läraren.	19%

Artikel 2: Investigating preschool educators' implementation of computer programming in their teaching practice

Syftet med studien är att undersöka hur lärare implementerar programmeringsaktiviteter med hjälp av datorplattor i förskolans verksamhet. Ämnet programmering valdes utifrån resultat från artikel 1:s studie som visade att införandet av och arbetet med programmering påbörjats i landets förskolor. En webbenkät bestående av 16 frågor (för mer detaljer hänvisas till metodkapitlet och artikel 2) utformades för att söka svar på artikel 2:s forskningsfråga: Hur implementerar lärare programmeringsaktiviteter i undervisningen?

Delstudie 2:s resultat presenteras i två delar, först ges övergripande information om respondenternas karakteristika samt förskolornas placering i Sverige. Därefter presenteras svar på delstudiens frågeställning.

Demografiska egenskaper och förskolornas placering

Figur 4. Kön, 1. Kvinna 92% 2. Man 6% 3. Annat 2%. Ålder, 1. 20-30, 17%. 2. 31-40, 25%. 3. 41-50, 28%. 4. 51-60, 23%. 5. ≥61, 7%. Yrke, 1. Förskollärare, 84%. 2. Barnskötare, 6%. 3. Annat, 10%.

Figur 5. Placering i landet, 1. Norrland 5% 2. Svealand, 31% 3. Götaland, 64%.

Hur implementerar lärare programmeringsaktiviteter i undervisningen?

Resultaten från enkätundersökningen i studie 2 visar att ett relativt stort utbud av appar och tillbehör används i förskolan (Se figur 6) (Ching et al., 2018; Mannila, 2017).

Figur 6. Applikationer, 1. Run Marco, 2,6% 2. Lightbot Jr, 18,3% 3. Coda Game, 3,9% 4. Loopimal, 9,2% 5. Osmo, 14,4% 6. Blue-Bot, 52,3% 7. Bee-Bot, 46,4% 8. Övriga appar, 32,7%.

De mest använda programmeringsapparna enligt studiens resultat var Blue-Bot, Bee-Bot och Lightbot Jr. Av de 199 enkätrespondenterna uppgav så många som 52,3% att de använder appen Blue-Bot och 43,4% att de använder applikationen Bee-Bot. Därefter kom Lightbot Jr med 18,3%. Övriga appar utgjordes av ScratchJr, Scottie Go, Go for Dash and Dot, Code Karts och A.L.E.X.

Programmering är dessutom ofta kontextualiserad i förhållande till robotprogrammering. Programmering sker i form av olika tillvägagångssätt såsom unplugged programmering (utan digitala redskap), digital programmering (med digitala redskap) och fysiskt uttökad digital programmering (olika material används för att skapa banor och hinder för robotarna). Vad gäller unplugged programmering innebär det att programmering sker utan hjälp av digitala redskap. Vanligt förekommande är här att barn eller lärare får inta rollen som robot, samtidigt som ett eller flera barn erhåller uppdraget att instruera och navigera roboten. Tillika utföra yoga och gymnastik med hjälp av verbala instruktioner eller/och instruktioner på papper i form av symboler eller fotografier.

Andra aktiviteter som lyftes i samband med programmering var sortering av föremål såsom pärlor. Dessutom urskilja, skapa mönster och följa sekvenser.

Vad gäller digital programmering är golvrobotar som Blue-Bot vanligt förekommande. Blue-Boten programmeras här antingen fristående med hjälp av knapptryckningar på ovansidan eller så kan roboten styras från datorplatta, med en Blue-Bot app installerad. Ett tredje alternativ är att styra golvroboten Blue-Bot med blockprogrammering i form av en fristående enhet med taktila brickor kallad Blue-Bot tactile reader (kontakt sker via Bluetooth).

När det gäller fysiskt utökad digital programmering med Blue-Bot och andra robotar visade delstudie 2:s resultat att färdiga och/eller egengjorda mattor med rutor (anpassade efter roboten) används. Där tillhörande bilder knyter an till läroplansmålen. Blue-Bot eller andra robotar kan också "kläs ut" för att representera olika karaktärer och djur som programmeras för att nå olika mål. För att nå målet måste robotarna navigera mellan olika hinder som barnen har byggt. Andra exempel på användning av robotar inkluderar att fästa en penna på en Blue-Bot så att barnen kan programmera roboten att rita olika figurer, t ex geometriska former. Läraren kan också läsa en saga för barnen. Bilder från berättelsen placeras på golvet under en transparent matta som är uppdelad i rutor. Barnen berättar sedan historien samtidigt som de programmerar Blue-Bot så att denna kan flytta sig till de olika bilderna i rätt ordning. Barnen designar och bygger också spår och hinder med hjälp av olika material som tegel, lera, lego och kapla-stavar. Barnen använder därtill sina egna kroppar som broar.

Unplugged och digital programmering förekommer också samtidigt, som exempel, några barn programmerar Blue-Bot på golvet eller med hjälp av en datorplatta. Via en projektor kan alla se vad som händer på datorplattans skärm. Detta samtidigt som några barn, inspirerade av detta, programmerar varandras kroppar.

Tabell 3: Lärarnas (n = 199) synpunkter på ämnesområden där programmering kan vara fördelaktigt och förmågor som kan gynnas i samband med programmering tillsammans med svarsfrekvens (%).

		Frekvens %
Programmering kan med fördel användas inom detta område.	Matematik	93,9
	Teknik	92,4
	Språk	79,2
	Naturvetenskap	62,9
	Inget av dessa alternativ	1,0
Förmågor som gynnas av programmering.	Problemlösning	89,3
	Samarbete	82,2
	Strategiskt tänkande	81,2
	Tillit till sin egen förmåga	76,1
	Kritiskt tänkande	40,6
	Omvärldsförståelse	39,1
	Inget av dessa alternativ	1,5

Tabell 3 Pekar på att lärarna ser på programmering som ett potentiellt nytt lingua franca, ett sätt att främja en mängd olika förmågor och kunskaper. I analysen av frågan, *beskriv gärna hur du/ni arbetar med programmering med barnen på förskolan*, framkom tre olika kluster av inlärningsmål i relation till programmeringsarbetet:

Kluster 1 - Övergripande lärandemål relaterade till det digitala samhället:

- Att förstå den digitala världen.
- Förstå att det är en människa som kontrollerar datorn/roboten.
- Få en konkret förståelse för vad som händer vid programmering.

Kluster 2 - Färdigheter och lärandemål relaterade till programmering:

- Utveckla en förståelse för symboler och hur de kan användas.
- Utveckla, ge, tolka och utföra instruktioner som inkluderar att följa en specifik ordning/sekvens eller utföra stegvisa procedurer. Bryta ner en uppgift i mindre delar. Felsöka och göra om uppgiften, när det behövs.

Kluster 3 - Allmänna färdigheter och förmågor:

- Lita på sin egen förmåga.
- Utveckla nya idéer / uppfinningar, skapa och designa.
- Förstå att det finns olika sätt att lösa ett problem och nå en lösning.
- Utveckla samarbets-, motorik- och sociala färdigheter.

På de förskolor där programmering förekommer framkommer att det är lärarna själva som i de flesta fall är initiativtagare till dessa aktiviteter (se figur 7). Tillika framkommer att få förskolor har en gemensam strategi (se figur 8). Delstudie 2:s resultat visar därtill att så många som

33% av respondenterna aldrig programmerar med barnen (se figur 7). Därtill framkommer att majoriteten av lärarna inte anser att pojkar och flickor använder datorplattor på olika sätt (se figur 8).

Figur 7. När programmering äger rum. 1. Varje dag 5%. 2. Varje vecka 13%. 3. Varje månad 6%. 4. Oregelbundet/varierar i perioder 43%. 5. Aldrig 33%. Programmering utan digitala redskap, 1. Ja 51% 2. Nej 49%. Initiativtagare till programmering på förskolan, 1. Lärares initiativ 47%, 2. Förskolechefs initiativ 12%, 3. Vi programmerar inte på vår förskola 30%, 4. 11% svarade annan.

Figur 8. Gemensam strategi för programmering på avdelningen, 1. Ja 33%, 2. Nej utgjorde 67%. Gemensam strategi för programmering på hela förskolan, 1. Ja 64%, 2. Nej 19%, 3. annan 17%. Gemensam strategi för programmering på hela förskolan, 1. Ja 77%, 2. Nej 23%.

Ja 19%, 2. Vet inte/osäker 17%, 3. Nej 64%. På frågan om pojkar och flickor använder datorplattor på olika sätt svarade 1. 23% av lärarna ja och 77% nej.

Tidigare studier kring programmering i förskolan har i huvudsak bestått av interventioner, designade av forskarna själva (t ex Bers et al., 2014; Fessakis et al., 2013; Palmér, 2017). Den här studien lämnar ett bidrag iform av att titta på vilka aktiviteter som förekommer ute på förskolorna hur lärarna introducerar programmering, *in situ*.

Diskussion

Syftet med den här studien är att ta reda på hur lärare arbetar med datorplattor i förskolan med ett särskilt fokus på teknik inklusive programmering. I detta avslutande kapitel diskuteras studiens resultat i relation till de övergripande frågeställningarna: Hur uttrycker lärare att de använder datorplattor i det pedagogiska arbetet i allmänhet? Hur uttrycker lärare att de använder datorplattor i det pedagogiska arbetet med teknik i förskolan? Hur uttrycker lärare att de implementerar programmering i förskolan? Senare i avsnittet ventileras dessutom sammanfattande slutsatser, implikationer och vidare forskning.

Hur uttrycker lärare att de använder datorplattor i det pedagogiska arbetet?

En stor vilja kan märkas hos lärarna att utveckla arbetet med datorplattorna och de ligger som tidigare nämnts dessutom ofta steget före beslutsfattarna, vilket även tidigare forskning visat (Nilsen, 2018). Studiens resultat visar också att respondenterna tycker att datorplattorna är smidiga och lätthanterliga. Lärarna anser tillika att barnens inflytande och deltagande ökar i arbetet med plattorna, därtill menar de att samarbete underlättas. Svårigheter i att hantera barnens olika önskemål angående användartid och appval framkom dessutom i studiens resultat.

Även om många av lärarna i studiens båda enkätundersökningar verkar vara väl förberedda inför de ökade kraven på digitaliseringsarbetet som den nya läroplanen, Lpfö 18, (vilken trädde i, kraft 1 juli, 2019) ställer, så pekar både de och andra lärare på behovet av kompetensutveckling och tydligare direktiv. Forskningsstudier visar att ett stort antal lärare i förskola (och skola) saknar kunskaper och känner sig osäkra i arbetet med digitalisering (Kjällander et al., 2018; Marklund, 2019).

Av resultaten kan man skönja att digitala verktyg i förskolan till största delen består av dessa datorplattor vilka används i undervisningen, bland annat i anslutning till teknik, naturvetenskap, språk, matema-

tik, dokumentation, reflektion och faktasökande. I undervisningen används olika pedagogiska appar och internetbaserade resurser (se figur 3 och 6). Lärarna anser också att digitala verktyg gynnar utvecklandet av sociala förmågor och kritiskt tänkande. Även faktasökande lyfts av lärarna, datorplattorna gör att man snabbt kan söka information.

Lärarna i studien efterfrågar tydligare formuleringar i läroplanen kring implementering av digitala verktyg, ett utökat samarbete mellan chefer och lärare ute i förskolorna och kompetensutveckling. Att lyfta barnens perspektiv på området, dessutom se till att adekvata resurser erbjuds lärarna i form av tid för planering, implementering och efterarbete, var andra rekommendationer vad gäller en vidareutveckling av den pedagogiska verksamheten med datorplattor som uttrycktes av lärarna i delstudie 1.

Hur uttrycker lärare att de använder datorplattor i det pedagogiska arbetet med teknik i förskolan?

Forskning visar att det finns det en stor villrådighet och även ett visst motstånd hos många lärare vad gäller teknik (Elvstrand et al., 2018; Stables, 1997; Sundqvist, 2019). Detta bidrar till en olikvärdig undervisning inom området, kvalitén skiljer sig åt avsevärt mellan förskolorna vilket framgår i en undersökning genomförd av skolinspektionen (Skolinspektionen, 2017).

I den här studiens resultat uppvisas dock många exempel på utvecklade aktiviteter inom teknik. Studien visar att nyttjandet av datorplattor sker inom tekniska ämnesområden såsom programmering, uppfinnande, konstruktion, skapande, problemlösning och design (se figur 3). Datorplattorna verkar alltså kunna bidra till att utveckla teknikundervisningen i förskolan.

Hur uttrycker lärare att de implementerar programmering i förskolan?

Så många som 2/3 av respondenterna uppger att de programmerar tillsammans med barnen (se figur 7). Många gånger på eget initiativ. Gemensam strategi saknas vanligen på förskolorna.

Olika appar och tillbehör såsom robotar (t ex Blue-Bot) nyttjas tillsammans med datorplattor i samband med programmeringsaktiviteterna. Programmeringen är ofta kontextualiserad i förhållande till robotprogrammering.

Unplugged programmering (utan digitala hjälpmedel) och digital programmering (med digitala hjälpmedel) utövas. Lärarna uppgav därtill att de också kombinerar unplugged och digital programmering. Där de ofta startar med unplugged programmering för att öppna upp för en större förståelse hos barnen, för att därefter programmera digitalt vilket även framkommer i andra studier (jfr Faber et al., 2017; Gomes et al., 2018; Mannila, 2017). Vad gäller den digitala programmeringen uttökas den många gånger i form av konstruktion av andra föremål (i den här studien kallad fysiskt utökad programmering). Olika material kan t ex användas för att skapa banor och hinder för robotarna.

Programmeringsarbetet integreras ofta i projekt och temaarbeten där flera olika läroplansmål inkluderas (jfr Heikkilä & Mannila, 2018; Pramling Samuelsson & Sheridan, 2006).

Lärarna anser att programmeringsaktiviteterna gynnar barnens utveckling av datalogiskt tänkande (t ex Barefoot Computing, 2016; Bers et al., 2014; Ching et al., 2018; Mannila, 2017).

Vidare visar resultaten från studie 2 att för att främja samarbete, problemlösningsförmåga och barnets tro på sin egen förmåga i samband med programmeringsarbetet använder sig lärarna utav ett stöttande arbetssätt/förhållningssätt, vilket även lyfts i andra studier (Benton et al., 2018; Bers, 2018; Lye & Koh, 2014; Neumann & Neumann, 2014; Tsan et al., 2018).

Digitaliseringens fram och baksidor

I en värld som blir alltmer beroende av digital teknik och programmerade föremål menar forskare att vikten av att barn (och ungdomar) skaffar sig en digital kompetens inklusive ett visst kunnande om programmering ökar (t ex Bers, 2018; Howland et al., 2019; Mannila, 2017). Mannila (2017) menar att innebörden av allmänbildning har reformerats, i ett samhälle som ställer krav på digital kompetens hos medborgarna. Även i framtiden kommer de digitala verktygen med största sannolikhet att ta plats som betydelsefulla inslag i samhällsbilden och därmed i förskolans kontext.

Dagens samhälle utgörs av en mängd digitala programmerade tjänster och föremål och för att fullt ut kunna delta krävs alltså ett visst digitalt kunnande. Forskning visar att för att skapa deltagande för alla, oavsett kön, social bakgrund eller individuella behov utgör förskolan en viktig plats (Bers, 2018; Kress, 2003).

Flera studier pekar dock på att, trots områdets aktualitet, är forskningen begränsad vad gäller undervisningseffekter av digitala hjälpmedel såsom datorplattor (Kjällander et al., 2016; Hofslundsengen et al., 2018; Nilsen, 2018). Detta innebär en ytterligare utmaning för lärarna i deras digitaliseringsarbete med barnen då skollagen fastslår att utbildningen ska vila på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet (Skolverket, 2018).

Falloon (2014) lyfter faran med snabba förändringar och stora investeringar vad gäller digitalisering i förskolan, när kunskapen om dess effekter fortfarande är begränsad. Falloon (2014) påtalar dessutom, i samma studie, att många av de applikationer som används i förskolan dessutom brister kvalitetsmässigt vilket även annan forskning visat (Palmér, 2015; Kjällander & Riddersporre, 2019; Nilsen, 2018).

Kjällander (2019) påvisar därtill att de effekter som kan uppstå vid till exempel språkträning i användandet av datorplattor kan skilja sig åt avsevärt mellan olika barn. Även om olika modes såsom ljud och bilder, som erbjuds i användandet av plattorna underlättar för många barn kan dessa försvåra för andra barn.

Även om barnets beroende av läraren och dess kunskaper många gånger minskar i arbetet med digitala artefakter som datorplattor, där det

också förekommer att barnet lär den vuxne, vilket framkommer i tidigare forskning (Kjällander & Moinian, 2014; Petersen, 2015), så menar flera forskare att barns kunnande vad gäller hanteringen av digitala artefakter som datorplattor ofta överskattas och att läraren har en avgörande roll för vad som erbjuds barnen (Mertala, 2019; Nilsen, 2018; Nygårds, 2015; Walldén Hillström, 2014). Kjällander (2019) menar att lärare är en förutsättning för att lärande ska äga rum i dessa sammanhang. Petersen (2015) framhåller därtill att barns agency faktiskt ökar i samarbete med lärare.

Detta samtidigt som det framkommer både från den här studiens resultat och annan forskning att lärarna många gånger känner sig osäkra i detta arbete och efterfrågar kompetensutveckling (t ex Marklund, 2019). De digitala områdena har därtill stärkts både i den svenska läroplanen för förskolan, Lpfö 18 och även i läroplaner internationellt visar forskning (Kjällander et al., 2018).

Även om datorplattorna erbjuder stora möjligheter i undervisnings-sammanhang, vilket studiens resultat pekar på, så är det viktigt att inta ett kritiskt förhållningssätt anser jag. Och att man har en genomtänkt pedagogisk verksamhet (baserad på forskning och erfarenhet) i arbetet med datorplattorna där plattorna utgör ett komplement till övriga aktiviteter i förskolan (Kjällander, 2019; Nilsen, 2018).

Digitaliseringsarbetets framskjutna roll i den svenska förskolan

Forskning visar att läroplanen har ett starkt inflytande på lärarna och den verksamhet de bedriver (Vallberg Roth, Holmberg, Palla, Stensson & Tallberg Broman, 2018). Med detta i åtanke, kan vi alltså se i den reviderade läroplanen Lpfö 18 att digitaliseringsarbetet nu fått en mer framskjuten roll. Dessutom har man tydliggjort att förskolans pedagoger nu ska arbeta med dessa artefakter (inte *kan* som i den tidigare läroplans-texten). Därtill har digital kompetens tillkommit samtidigt som en tydligare ansvarsfördelning mellan förskollärare och barnskötare skrivits fram, tillika har undervisningsbegreppet förts in i denna reviderade läroplan, Lpfö 18. Detta sammantaget ställer helt nya krav på lärarna och deras digitaliseringsarbete. Utbildning och kompetens är ypperligt betydelsefullt för att kunna stötta och designa en digital lärandemiljö så att

den blir meningsfull och utvecklande för barnen (Benton et al., 2018; Chalmers, 2018; Nilsen, 2018; Neumann & Neumann, 2014; Yelland & Masters, 2007).

Den reviderade läroplanen trädde i kraft 1 juli 2019 (Skolverket, 2018) alltså ett år efter att den senaste datainsamlingen gjordes i den här studien. Ett gediget arbete hade dock påbörjats långt tidigare i flera av Sveriges förskolor av entusiastiska, engagerade lärare som många gånger på egen hand tagit initiativ till digitala aktiviteter såsom programmering.

Datorplattan används i allt större utsträckning i de svenska förskolorna. Fortfarande finns likväl lärare, vilket den här studiens resultat visar, som inte använder datorplattor eller andra digitala artefakter överhuvudtaget i samband med undervisningen i förskolan. Där man enligt respondenter vare sig har tillgång till verktygen eller önskar ha det (där för övrigt valmöjligheten uteblir nu när den nya läroplanen trätt i kraft). Här kan man naturligtvis ställa sig frågan varför de inte vill ta del av detta arbete? I en del av de förklaringar som framkommer i studiens resultat framgår att man oroar sig för barnens hälsa, sociala utveckling, att barnen blir stillasittande och som en följd slutar leka fysiska lekar, vilket även framkommer i annan forskning (Aldhafeeri et al., 2016). Även att barnen blir ”besatta” av datorplattorna och helt tappar intresset för andra saker.

Att det finns olika åsikter om digitalisering i undervisningen och dess konsekvenser lyfter som tidigare nämnts både Rahm (2019) och Nilsen (2018). Två läger sticker ut i debatten, antingen är man, enkelt uttryckt, för eller emot användandet av digitala artefakter, Nilsen (2018) talar om, teknologi som risk och teknologi som möjlighet. I den här uppsatsens studie kan man se att den större delen av förskolans lärare har en mer nyanserad bild av detta, där man tror att datorplattorna kan tillföra mycket gott, men ändå bör hanteras med eventuella risker i åtanke. Det finns lärare som t ex infört tidsbegränsning för barnen i användandet. Å andra sidan finns det de som släppt datorplattorna helt fria för barnen att använda när de vill, med motiveringen att barnens fixering vid objekten därmed avtar och som en följd minskar det ”överdrivna” användandet. Andra risker som nämns i enkätundersökningen i studie 1 är strålningsrisk, synproblem och nackproblem, vilka är risker som lyfts fram även i

annan forskning om användning av datorplattor (Kjällander & Ridersporre, 2019).

Likvärdigt digitaliseringsarbete

Det finns en bild hos många av barnen som digitalt kompetenta, "digital natives" (Prensky, 2001), med förklaringen att de växer upp i en tid med utbredd digitalisering, där de digitala verktygen utgör ett naturligt och självklart inslag i deras liv (Aldhafeeri et al., 2016). Som en följd av detta finns alltså risken att barnets kunnande inom området överskattas, vilket forskning visar utgör en fara för att den digitala klyftan ökar (Mertala, 2019; Nilsen, 2018; Nygårds, 2015; Walldén Hillström, 2014). I en rapport av Common Sense Media (2011) framkommer att användandet skiljer sig åt mellan barn till välavlönade föräldrar med hög utbildning och barn till lågutbildade med låg inkomst, bland annat vad gäller vilken typ av mjukvaror som används, men också i vilken utsträckning förälder närvarar (Common Sense Media, 2011; Ching et al., 2018).

Att pojkar och flickor dessutom gör olika val av mjukvaror och tidigt skapar sig uppfattningar om vad som passar bäst för de olika könen inom t ex teknikområdet (se Vetenskapsrådet, 2017; Stoilescu & Egodawatte, 2010; Sullivan & Bers, 2016) gör att det är oerhört viktigt att redan i förskolan lägga grunden för möjlighet till likvärdigt deltagande i samband med digitaliseringsarbete, oavsett social bakgrund, könstillhörighet eller individuella behov, en uppfattning som delas med ett flertal forskare (Ching et al., 2018; Bers, 2018; Kress, 2003; Pila, Aladé, Sheehan, Lauricella, & Wartella, 2019).

Lekens viktiga ställning i förskolans digitala undervisning

Det finns en rädsla för att förskolan ska tvingas anpassa sig till skolans arbetssätt ("skolifieras"⁷) i samband med införandet av undervisningsbegreppet, i den reviderade läroplanen, Lpfö 18. Där tidigare forskning pekar på att leken skulle kunna riskera att mista sin nuvarande framträdande och viktiga ställning i förskolan (Pramling Samuelsson & Sheridan, 2006). I förskolans tradition ingår ett temainriktat arbetssätt. Pramling Samuelsson och Sheridan skriver "vi måste bevara vårt temaorienterade arbetssätt och integrera innehållet i detta, temat är förskolans hjärta och ska så förbli" (Pramling Samuelsson & Sheridan, 2006, s. 24). Även Areljung (2017) framför liknande tankar, hon skriver att förskolan har ett holistiskt angreppssätt som enligt flera forskare kan ses som hotat, om ämnesindelning tar över i förskoleverksamheten.

Internationella studier visar också att mer tyngd lagts på ren ämnesundervisning, för att förbereda för skola och arbetsliv, detta på bekostnad av bland annat leken (Areljung, 2017). Leken som ju utgör en av grundstenarna i den svenska förskolan, där uppfattningen är att barn lär sig genom lek (Skolverket, 2016, 2018). Björklund och Palmér (2019) skriver dock "... att målorienterade processer kan integreras i lek utan att lekens intentioner förändras" (s. 64). I sammanhanget diskuterar Björklund och Palmér (2019) i sin artikel, lekresponsiv undervisning, vilket beskrivs som "...förskolläraren i undervisningen tar del i barns lek och svarar på barnets svar i ett utvecklande samspel" (s. 65). De skriver vidare "För att sådan undervisning ska iscensättas och genomföras krävs att interaktionen mellan förskollärare och barn är riktad mot samma mål för leken och hur barnet uppfattar ett för leken nödvändigt innehåll" (s. 83). Resnick et al. (2009) hävdar därtill att skolan kan ta lärdom av förskolan (istället för det omvända), han menar att skolan borde arbeta och agera mer som man gör i förskolan och kindergarten (barn i åldrarna 5-6 år), bland annat lyfta fram lek, kreativitet, skapande och reflektion. Likväl lyfter Stables (1997) vikten av att lärare bör värna om barns rättigheter att faktiskt få vara barn. Här kan också vara intressant att nämna att forskning visar att det är mycket sällsynt att lek och lustfyllt lärande i

⁷ "Skolifiering" i betydelsen att förskolans arbetssätt närmar sig skolans, där den senare ses som en förebild med högre status och makt (Areljung, 2017).

nuet används som motivering för att införa till exempel datorplattor i verksamheten (Nilsen, 2018). I den här studiens resultat framgår att det både finns lärare som ser leken som central i undervisningssammanhang och de som särskiljer lek och lärande.

Sammanfattande slutsatser, implikationer

Den här studien lämnar här bidrag i form av att titta på vilka aktiviteter som förekommer ute på förskolorna, hur lärarna använder datorplattor i det pedagogiska arbetet i allmänhet, i det pedagogiska arbetet med teknik, samt hur lärarna introducerar programmering. Studiens resultat kan vara behjälpliga i utformning av framtida läroplaner och kommande interventioner. Tillika kan de vara till nytta för lärare och beslutsfattare.

Vi kan alltså från studiens resultat se att det finns en önskan om vägledning hos lärarna i hur arbetet med digitala artefakter såsom datorplattor ska bedrivas.

Med tanke på det innovativa och kreativa digitaliseringsarbete som många lärare ändå påbörjat, vilket den här studiens resultat uppvisar, skulle satsningar på t ex kollegialt lärande vara möjligt.

En förutsättning är att resurser i form av kompetensutveckling, liksom tid för implementering, planering och efterarbete erbjuds. Tillgång till funktionella digitala verktyg inklusive teknisk support är också ett villkor för att kunna genomföra digitaliseringsarbetet. Tillika, som lärarna själva också framför i sina rekommendationer, att ett utökat samarbete mellan chefer och lärare ute i förskolorna bör komma till stånd inom detta område, något som också påtalas i den reviderade läroplanen. I Lpfö 18 kan man därtill läsa under rektorns ansvar “en god och tillgänglig miljö utformas, med tillgång till såväl digitala som andra lärverktyg”, (Skolverket, 2018, s.19).

Detta sammantaget, i kombination med en bas som hela tiden (i möjligaste mån) utgår från vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet⁸, torde kunna göra strävan mot den målbild som uttrycks i NAEYC (Nat-

⁸ Inte minst som en garanti för att inte låta kommersiella aktörer styra arbetets utformning och utveckling (t ex, Papert, 1999; Williamson, 2016).

ional Association for the Education of Young Children), (2012) skrift, nedan, mer realistiska.

When used appropriately... technology and interactive media have the potential to enhance, without replacing, creative play, exploration, physical activity, outdoor experiences, conversation, and social interactions (s. 2).

Fortsatt forskning

När lärarna i studie 1 uttalar sig om för och nackdelar med datorplattor framkommer att barnens ökade möjligheter till inflytande över det pedagogiska arbetet ses som något väldigt positivt som bör främjas. Detta samtidigt som barnens inflytande tillika ses som en utmaning, där frågor uppkommer om hur länge barnen ska tillåtas använda datorplattorna och vilka applikationer som barnen ska använda. Denna dubbelhet inför barns deltagande skulle kunna föranleda en fördjupad empirisk undersökning.

Studiens resultat visar att många delar av läroplanen finns representerad i arbetet med datorplattorna. Här skulle vara intressant att titta på hur detta arbete integreras med de dagliga ”icke-digitala” aktiviteterna och vilka tankar som ligger bakom, därtill vilket utrymme leken ges i dessa sammanhang då det framkommer av lärarnas enkätsvar att de har olika syn på lekens roll i användningen av datorplattor.

Studie 2:s resultat påvisar att programmeringen till större delen är kontextualiserad till robotprogrammering. Här skulle en möjlig vidare forskningsinriktning vara att undersöka hur detta påverkar barnen och deras syn på den digitala värld de omges av.

Som tidigare påtalats genomförde Skolinspektionen (2017) en undersökning, där det framgår att kvalitén avsevärt skiljer sig åt mellan Sveriges förskolor inom teknikområdet. I vilken grad detta gäller användning av datorplattor behöver utforskas ytterligare.

Sist men inte minst skulle det vara intressant att lyfta barnens perspektiv på arbetet med digitala redskap.

Referenser

- Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference. *Future of learning group publication*, 5(3), 438.
- Aldhafeeri, F., Palaiologou, I., & Folorunsho, A. (2016). Integration of digital technologies into play-based pedagogy in Kuwaiti early childhood education: Teachers' views, attitudes and aptitudes. *International Journal of Early Years Education*, 24(3), 342–360.
- Areljung, S. (2017). *Utanför experimentlådan: Kunskapsproduktion, tid och materia i förskolans naturvetenskapsundervisning* (Doktorsavhandlingar i pedagogiskt arbete: 78). Umeå. Tillgänglig: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1096647/FULLTEXT01.pdf>
- Aronin, S., & Floyd, K. K. (2013). Using an iPad in inclusive preschool classrooms to introduce STEM concepts. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 34–39.
- Axell, C. (2015). *Barnlitteraturens tekniklandskap. En didaktisk vandring från Nils Holgersson till Pettson och Findus*. (Doktorsavhandling, Studies in Science and Technology Education: 81). Norrköping. Tillgänglig: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:784127/FULLTEXT02.pdf>
- Barefoot Computing (2019). *Computational thinking*. Hämtad 9 januari, 2019 from <https://www.barefootcomputing.org>.
- Benton, L., Saunders, P., Kalas, I., Hoyles, C., & Noss, R. (2018). Designing for learning mathematics through programming: A case study of pupils engaging with place value. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 16, 68–76.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers and Education*, 72, 145–157.
- Bers, M. U., Seddighin, S., & Sullivan, A. (2013). Ready for robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355.
- Bers, M.U. (2018). *Coding as a playground: programming and computational thinking in the early childhood classroom*. London: Routledge.

- Bers, M. U. (2019). Coding as another language: a pedagogical approach for teaching computer science in early childhood. *Journal of Computers in Education*, 1–30.
- Björklund, C., & Palmér, H. (2019). I mötet mellan lekens frihet och undervisningens målorientering i förskolan. *Forskning om undervisning och lärande*, 7(1), 64–85.
- Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 93–100.
- Ching, Y. H., Hsu, Y. C., & Baldwin, S. (2018). Developing computational thinking with educational technologies for young learners. *TechTrends*, 62(6), 563–573.
- Clements, D. H., & Gullo, D. F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition. *Journal of educational psychology*, 76(6), 1051.
- Common Sense Media, & Rideout, V. (2011). *Zero to eight: Children's media use in America*. Common Sense Media.
- Corbin, J. M., & Strauss, A. L. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd ed.). Thousand Oaks: Sage
- Couse, L. J., & Chen, D. W. (2010). A tablet computer for young children? Exploring its viability for early childhood education. *Journal of re-search on technology in education*, 43(1), 75–96.
- Denscombe, M. (2016). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. (3., rev. och uppdaterade uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- De Vries, M. (2003). "Editorial". *International Journal of Technology and Design Education*, 13 (3), 199–205.
- Elvstrand, H., Hallström, J., & Hellberg, K. (2018). Vad är Teknik? Pedagogers uppfattningar om och erfarenheter av teknik och teknikundervisning i förskolan. *Nordic Studies in Science Education*, 14(1), 37–53.
- Emanuel, M. (Ed.). (2009). *Datorn i skolan: Skolöverstyrelsens och andra aktörers insatser 1970- och 80-tal: Transkript av ett vittnesseminarium vid Tekniska museet i Stockholm den 30 oktober 2008*. Stockholm: Royal School of Technology.
- European Schoolnet. (2015). *Computing our future. Computer programming and coding – priorities, school curricula and initiatives across Europe*. European Schoolnet.

- Faber, H. H., Wierdsma, M. D. M., Doornbos, R. P., van der Ven, J. S., & de Vette, K. (2017). Teaching computational thinking to primary school students via unplugged programming lessons. *Journal of the European Teacher Education Network*, 12, 13–24
- Falloon, G. (2013). Young students using iPads: App design and content influences on their learning pathways. *Computers & Education*, 68, 505–521.
- Falloon, G. (2014). What's going on behind the screens? Researching young students' learning pathways using iPads. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(4), 318–336.
- Falloon, G. (2016). An analysis of young students' thinking when completing basic coding tasks using Scratch Jnr. On the iPad. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(6), 576–593.
- Fessakis, G., Gouli, E., & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers and Education*, 63, 87–97.
- Flewitt, R; Messer, D., & Kucirkova, N. (2015). New directions for early literacy in a digital age: The iPad. *Journal of Early Childhood Literacy*, 15(3), 289–310.
- Fridberg, M., Thulin, S., & Redfors, A. (2018). Preschool children's collaborative science learning scaffolded by tablets. *Research in science education*, 48(5), 1007–1026.
- Goldring, E., Huff, J., Spillane, J. P., & Barnes, C. (2009). Measuring the learning-centered leadership expertise of school principals. *Leadership and Policy in Schools*, 8(2), 197–228.
- Gomes, T. C., Pontual Falcão, T., & Cabral de Azevedo Restelli Tedesco, P. (2018). Exploring an approach based on digital games for teaching programming concepts to young children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 16, 77–84.
- Hagberg, J. E., & Hultén, M. (2005). *Skolans undervisning och elevers lärande i teknik - svensk forskning i internationell kontext*. Vetenskapsrådets rapportserie. Rapport nr 6. Uppsala: Ord & Form AB.
- Hallström, J., Elvstrand, H., & Hellberg, K. (2015). Gender and technology in free play in Swedish early childhood education. *International journal of technology and design education*, 25(2), 137–149.
- Hallström, J., Hultén, M., & Lövheim, D. (2014). The study of technology as a field of knowledge in general education: historical insights and meth-

- odological considerations from a Swedish case study, 1842–2010. *International journal of technology and design education*, 24(2), 121–139.
- Heikkilä, M., & Mannila, L. (2018). Debugging in programming as a multimodal practice in early childhood education settings. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2(3), 42.
- Heikkilä, M. (2019). Vad händer när roboten får ögonfransar? Genusperspektiv på programmering i förskolan. I S. Kjällander & B. Riddersporre (Red.), *Digitalisering i förskolan: på vetenskaplig grund* (s. 143–156). Stockholm: Natur & Kultur.
- Heintz, F., Mannila, L., & Färnqvist, T. (2016, October). A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education. In *2016 IEEE Frontiers in Education conference (FIE)* (pp. 1-9). IEEE.
- Hofslundsengen, H., Magnusson, M., Svensson, A. K., Jusslin, S., Mellgren, E., Hagtvét, B. E., & Heilä-Ylikallio, R. (2018). The literacy environment of preschool classrooms in three Nordic countries: challenges in a multilingual and digital society. *Early Child Development and Care*, 1–14.
- Howland, K., Good, J., Robertson, J., & Manches, A. (2019). Editorial - Special issue on computational thinking and coding in childhood. *International Journal of Child-Computer Interaction*.
- Hultén, M., & Björkholm, E. (2016). Epistemic habits: Primary school teacher's development of pedagogical content knowledge (PCK) in a design-based research project. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(3), 335–351.
- Imsen, G. (1999). Reflection as a bridging concept between normative and descriptive approaches to didactics. In B. Hudson, F. Buchberger, P. Kansanen, & H. Seel (Eds.), *Didaktik/fachdidaktik as science(-s) of the teaching profession?* (s. 95–105). Umeå: Umeå University, Department of Teacher Education and Research.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The Effect of a Classroom-Based Intensive Robotics and Programming Workshop on Sequencing Ability in Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245–255.
- Kress, G. (2003). *Literacy in the new media age*. London: Routledge.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

- Kjällander, S., & Moinian, F. (2014). Digital tablets and applications in preschool – Preschoolers’ creative transformation of didactic design. *Designs for Learning*, 7(1), 10–33.
- Kjällander, S., & Frankenberg, S. J. (2018). How to design a digital individual learning RCT-study in the context of the Swedish preschool: experiences from a pilot-study. *International Journal of Research and Method in Education*, 41(4), 433–446.
- Kjällander, S. (2019). Övergripande aspekter av digitalisering i förskolan. I S. Kjällander & B. Riddersporre (Red.), *Digitalisering i förskolan: på vetenskaplig grund* (s. 143–156). Stockholm: Natur & Kultur.
- Kjällander, S., & Riddersporre, B. (red.) (2019). *Digitalisering i förskolan: på vetenskaplig grund*. (Första utgåvan). [Stockholm]: Natur & Kultur.
- Kjällander, S., Åkerfeldt, A., & Petersen, P. (2016). Översikt avseende forskning och erfarenheter kring programmering i förskola och grundskola. Stockholm universitet.
- Kjällander, S., Åkerfeldt, A., Mannila, L., & Parnes, P. (2018). Makerspaces across Settings: Didactic Design for Programming in Formal and Informal Teacher Education in the Nordic Countries. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34(1), 18–30.
- Larsson, S. (2005). Om kvalitet i kvalitativa studier. *Nordisk pedagogik*, 25(1), 16–35.
- Lundgren, U. P. (1981). *Model analysis of pedagogical processes* (Vol. 5). LiberLäromedel/Gleerup.
- Lundgren, U. P. (1999). Ramfaktorteori och praktisk utbildningsplanering. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 4(1), 31–41.
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?. *Computers in Human Behavior*, 41, 51–61.
- Mannila, L. (2017). *Att undervisa i programmering i skolan: varför, vad och hur?*. Lund: Studentlitteratur.
- Marklund, L. (2015). Preschool teachers’ informal online professional development in relation to educational use of tablets in Swedish preschools. *Professional Development in Education*, 41(2), 236–253.
- Marklund, L. (2019). Swedish preschool teachers’ perceptions about digital play in a workplace-learning context. *Early Years*, 1–15.
- Marklund, L., & Dunkels, E. (2016). Digital play as a means to develop children’s literacy and power in the Swedish preschool. *Early Years*, 36(3), 289–304.

- Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: Theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Klagenfurt: Sage.
- Miles, M.B., Huberman, A.M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: a methods sourcebook*. Los Angeles: Sage.
- Mitcham, C. (1994). *Thinking through technology: The path between engineering and philosophy*. University of Chicago Press.
- Mertala, P. (2019). Young children's conceptions of computers, code, and the Internet. *International journal of child-computer interaction*, 19, 56–66.
- NAEYC, National Association for the Education of Young Children. (2012). *Technology and Interactive Media in Early Childhood Programs Serving Children from Birth through Age 8. Position Statement*. 1–32. NAEYC.
- Neumann, M. M., & Neumann, D. L. (2014). Touch screen tablets and emergent literacy. *Early Childhood Education Journal*, 42(4), 231–239.
- Nilsen, M. (2018). *Barns och lärares aktiviteter med datorplattor och appar i förskolan*. (Doktorsavhandling, Göteborgs universitet. Utbildningsvetenskapliga fakulteten). Göteborg: Göteborgs Universitet. Tillgänglig: <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/57483>
- Norström, P. (2014). How technology teachers understand technological knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(1), 19–38.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Nygårds, K. (2015). *Koden till digital kompetens*. Stockholm: Natur & kultur.
- Otterborn, A., Schönborn, K., & Hultén, M. (2019a). Surveying preschool teachers' use of digital tablets: general and technology education related findings. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(4), 717–737.
- Otterborn, A., Schönborn, K.J., & Hultén, M. (2019b). Investigating Preschool Educators' Implementation of Computer Programming in Their Teaching Practice. *Early Childhood Education Journal*, 1–10.
- Palmér, H. (2015). Using tablet computers in preschool: How does the design of applications influence participation, interaction and dialogues?. *International Journal of Early Years Education*, 23(4), 365–381.
- Palmér, H. (2017). Programming in Preschool--With a Focus on Learning Mathematics. *International Research in Early Childhood Education*, 8(1), 75–87.

- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic books.
- Papert, S. (1999). *Familjen och nätet: hur man överbryggar den digitala generationsklyftan*. Göteborg: Daidalos.
- Paneque, O. M., & Barbetta, P. M. (2006). A study of teacher efficacy of special education teachers of English language learners with disabilities. *Bilingual Research Journal*, 30(1), 171.
- Pea, R. D., & Kurland, D. M. (1984). *Logo Programming and the Development of Planning Skills*. Technical Report No. 16. Unpublished manuscript, Bank Street College of Education, Center for Children and Technology, New York.
- Persson, S., & Tallberg Broman, I. (2019). *Hög sjukfrånvaro och ökad psykisk ohälsa: Om dilemmat i förskollärares uppdrag*. Malmö: Avdelningen för kvalitet och myndighet, Förskoleförvaltningen.
- Petersen, P. (2015). "That's how much I can do!" Children's agency in digital tablet activities in a Swedish preschool environment. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 10(3), 145–169.
- Pila, S., Aladé, F., Sheehan, K. J., Lauricella, A. R., & Wartella, E. A. (2019). Learning to code via tablet applications: An evaluation of Daisy the Dinosaur and Kodable as learning tools for young children. *Computers and Education*, 128, 52–62.
- Popat, S., & Starkey, L. (2019). Learning to code or coding to learn? A systematic review. *Computers & Education*, 128, 365–376.
- Pramling Samuelsson, I., & Sheridan, S. (2006). *Lärandets grogrund: perspektiv och förhållningssätt i förskolans läroplan*. Lund: Studentlitteratur.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1–6.
- Rahm, L. (2019). *Educational imaginaries: a genealogy of the digital citizen*. (Doktorsavhandling, Linköping Studies in Behavioural Science: 214). Linköping. Tillgänglig: <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1281888/FULLTEXT01.pdf>
- Regeringskansliet. (2017). *Regeringen beslutar om nationell digitaliseringsstrategi för skolväsendet [Elektronisk resurs]*. Regeringskansliet.
- Resnick, M., J. Maloney, A., Monroy-Hernandez, N., Rusk, E., Eastmond, K., Brennan, A., ... Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–68.

- Robson, C., & McCartan, K. (2016). *Real world research: a resource for users of social research methods in applied settings*. Hoboken: Wiley.
- Rolandsson, L. (2015). *Programmed or Not: A study about programming teachers' beliefs and intentions in relation to curriculum*. . (Doktorsavhandling, TRITA-ECE, 2015:3). Stockholm. Kungliga Tekniska Högskolan. Tillgänglig: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:791197/FULLTEXT02.pdf>
- Rosén, M. (2011, 24 november). Datorer får barn att läsa mindre [Video file]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=xkVcn0ZmpMg>.
- Rosén, M., & Gustafsson, J. (2016). Is computer availability at home causally related to reading achievement in grade 4? A longitudinal difference in differences approach to IEA data from 1991 to 2006. *Large-scale Assessments in Education*, 4(5), 1–19.
- Sandberg, K. (2019, januari). Vad vi pratar om när vi pratar digitalisering. *Skolvärlden*, 1. Tillgänglig: <https://skolvärlden.se/artiklar/vad-vi-pratar-om-nar-vi-pratar-digitalisering>
- Skolinspektionen. (2017). *Förskolans arbete med matematik, teknik och naturvetenskap [Elektronisk resurs]*. Skolinspektionen.
- Skolverket. (2016a). *IT-användning och IT-kompetens i skolan*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2016b). *Läroplan för förskolan Lpfö 98*. ([Ny, rev. uppl.]). Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2018). *Läroplan för förskolan: Lpfö 18*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2019). *Digital kompetens och digitala verktyg i förskolan*. Hämtad 2019-07-24, från <https://www.skolverket.se/om-oss/var-verksamhet/skolverkets-prioriterade-omraden/digitalisering/forskolan>
- Stables, K. (1997). Critical issues to consider when introducing technology education into the curriculum of young learners. *Journal of Technology Education*, 8(2), 50–66.
- Statens Medieråd. (2017). *Småungar & medier 2017*. Stockholm: Statens medieråd.
- Stoilescu, D., & Egodawatte, G. (2010). Gender Differences in the Use of Computers, Programming, and Peer Interactions in Computer Science Classrooms. *Computer Science Education*, 20(4), 283–300.
- Strawhacker, A., Lee, M., & Bers, M. U. (2018). Teaching Tools, Teachers' Rules: Exploring the Impact of Teaching Styles on Young Children's Programming Knowledge in ScratchJr. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(2), 347–376.

- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Girls, boys, and bots: Gender differences in young children's performance on robotics and programming tasks. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 15(1), 145–165.
- Sundqvist, P. (2019). *Förskolans teknikundervisning: vad och hur?* (Doktorsavhandling: Studies in Educational Sciences: 42) Västerås: Mälardalens högskola. Tillgänglig: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1294426/FULLTEXT02.pdf>
- Thorshag, K., & Holmqvist, M. (2018). Pre-school children's expressed technological volition during construction play. *International Journal of Technology and Design Education*, 1–12.
- Trost, J., & Hultåker, O. (2007). *Enkätboken*. Lund: Studentlitteratur.
- Tsan, J., Lynch, C. F., & Boyer, K. E. (2018). "Alright, what do we need?" A study of young coders' collaborative dialogue. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 61–71.
- Utbildningsdepartementet (2010). *Förskola i utveckling - bakgrund till ändringar i förskolans läroplan*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Vallberg Roth, A., Holmberg, Y., Palla, L., Stensson, C. & Tallberg Broman, I. (2018). *Undervisning och sambedömning i förskola*. Malmö: Malmö universitet.
- Vetenskapsrådet. (2011). *God forskningssed*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Walldén Hillström, K. (2014). *I samspel med surfplattor: om barns digitala kompetenser och tillträde till digitala aktiviteter i förskolan* (Licentiatuppsats, Pedagogisk forskning i Uppsala, 167). Elanders, Sverige. Tillgänglig: <https://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:800751/FULLTEXT01.pdf>
- Williamson, B. (2016). Political computational thinking: policy networks, digital governance and 'learning to code'. *Critical Policy Studies*, 10(1), 39–58.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Yelland, N., & Masters, J. (2007). Rethinking scaffolding in the information age. *Computers & Education*, 48(3), 362–382.
- Öqvist, A., & Högström, P. (2018). Don't Ask Me Why: Preschool Teachers' Knowledge in Technology as a Determinant of Leadership Behavior. *Journal of Technology Education*, 29(2), 4–19.

Bilagor

Bilaga 1 : Enkät studie 1

Välkommen! Tack för att du deltar i undersökningen.

Denna enkätundersökning är en del i en vetenskaplig studie, vid Linköpings universitet,

som undersöker hur surfplattor, såsom iPads, kan bidra till att utveckla det

pedagogiska arbetet inom området naturvetenskap och teknik i förskolan. Medverkan

är helt frivillig och ditt deltagande kommer att behandlas konfidentiellt. Resultatet kommer

enbart att användas för forskningsändamål. Enkäten tar 5-10 minuter att besvara.

Om du har några frågor eller funderingar är du välkommen att kontakta mig för mer information.

Hälsningar

Anna Otterborn

Kommunicerande, Förskollärare

anna.otterborn@liu.se

1. Genom att kryssa i rutan nedan, samtycker jag till att deltaga i denna undersökning och tillåter att det dokumenterade materialet används i studien. Vilket kommer att behandlas konfidentiellt och i enlighet med de forskningsetiska principer som beskrivs av vetenskapsrådet (Vetenskapsrådet, 2011).

Jag önskar deltaga i enkätundersökningen.

.

2. Kön:

- Kvinna
- Man
- Annat

3. Vilken är din ålder?

- 20-30
- 31-40
- 41-50
- 51-60
- 61 år eller äldre

4. I vilken del av landet ligger förskolan du arbetar på?

Norrland Svealand Götaland

5. Vilken befattning har du? Vid svar annan berätta vilken yrkesroll du innehar.

Förskollärare Barnskötare Annan

6. Vilken utbildning har du?

- Förgymnasial utbildning
- Gymnasium
- Eftergymnasial utbildning kortare än 3 år
- Eftergymnasial utbildning längre än 3 år
- Forskarutbildning

7. Antal surfplattor per avdelning på förskolan.

- 1-2
- 3-4
- 5 eller fler

8. Vilka program/appar o dyl. använder ni i samband med nyttjandet av surfplattor i verksamheten med barnen (oberoende av ämnesområde)? Beskriv gärna hur ni använder dem och varför ni valt just dessa mjukvaror.

9. Beskriv vilken du tycker är den största pedagogiska fördelen med att använda surfplatta i verksamheten med barnen (i allmänhet, oberoende av ämnesområde)?

10. Jag har den kompetens som behövs för att använda digitala hjälpmedel såsom surfplattor i undervisningen. Vid svar nej, vänligen ange vilka kompetenser du skulle behöva utveckla.

- Ja
- Nej

Kommentarer vid svar nej

11. Vi har en genomtänkt pedagogisk verksamhet vad gäller användandet av surfplatta i samband med olika aktiviteter (i allmänhet, oberoende av ämnesområde)?

- Ja
- Nej

12. Naturvetenskap och teknik med stöd av surfplatta. Pedagogiska strategier i detta sammanhang.

Jag använder regelbundet appar med anknytning till naturvetenskap och teknik.

- Ja
- Nej

13. Hur ofta har ni använt surfplatta i samband med arbetet med naturvetenskap och teknik med barnen i förskolan det senaste året?

Varje dag Varje vecka Varje månad Någon/några gånger Aldrig

14. Vilken typ av naturvetenskapliga och tekniska aktiviteter med surfplattor har ni i din förskola?

15. Vi har en genomtänkt pedagogisk verksamhet vad gäller användandet av surfplatta i samband med aktiviteter inom naturvetenskap och teknik.

- Ja
- Nej

16. Beskriv vilken du tycker är den största pedagogiska fördelen med att använda surfplatta i verksamheten inom naturvetenskap och teknik?

17. Vilken uppfattning har du kring följande sex uttalanden (oberoende av ämnesområde):

Surfplattan kan understödja lärande hos barnen.

Tar helt avstånd ifrån Tar avstånd ifrån Vet ej/obestämd Instämmer Instämmer helt

18. Surfplattan bidrar till barns delaktighet i lärandet

Tar helt avstånd ifrån Tar avstånd ifrån Vet ej/obestämd Instämmer Instämmer helt

19. Barnen ska ha inflytande över surfplattorna?

Tar helt avstånd ifrån Tar avstånd från Vet ej/obestämd Instämmer Instämmer helt

20. Barnen samarbetar i arbetet med surfplattan.

Tar helt avstånd ifrån Tar avstånd från Vet ej/obestämd Instämmer Instämmer helt

21. Surfplattan kan understödja engagemang hos barnen.

Tar helt avstånd ifrån Tar avstånd ifrån Vet ej/obestämd Instämmer Instämmer helt

22. Barn som inte vanligtvis brukar leka med varandra umgås i samband med aktiviteter kring surfplattan(oberoende av ämnesområde)?

Tar helt avstånd ifrån Tar avstånd ifrån Vet ej/obestämd Instämmer Instämmer helt

23. Vilka av följande appar/funktioner används regelbundet på surfplattan(oberoende av ämnesområde)? Du kan ange flera svar. Vid svar "annan" ge exempel.

Foto Youtube Webbläsare Videoinspelning GPS Ljudinspelning Annan

Vänligen ge exempel (Vid svar annan)

24. Beskriv vilken du tycker är den största pedagogiska nackdelen (om någon) med att använda surfplatta i verksamheten med barnen(oberoende av ämnesområde).

**25. Vilka rekommendationer har du för en vidareutveckling av den pedagogiska verksamheten med surfplatta? (Oberoende av ämnesområde)
Vänligen ge exempel.**

**26. Får jag kontakta dig om jag har några fler frågor?
Om ja, vänligen ange din email adress här:**

Bilaga 2 : Enkät studie 2

Välkommen! Tack för att du deltar i undersökningen.

Denna enkätundersökning är en del i en vetenskaplig studie, vid Linköpings universitet, som undersöker hur surfplattor, såsom iPads, kan bidra till att utveckla det pedagogiska arbetet inom området naturvetenskap och teknik i förskolan. Medverkan är helt frivillig och ditt deltagande kommer att behandlas konfidentiellt. Resultatet kommer enbart att användas för forskningsändamål. Enkäten tar 5-10 minuter att besvara. Om du har några frågor eller funderingar är du välkommen att kontakta mig för mer information.

Hälsningar

Anna Otterborn

Kommunicentand, Förskollärare
anna.otterborn@liu.se

1. Genom att kryssa i rutan nedan, samtycker jag till att deltaga i denna undersökning och tillåter att det dokumenterade materialet används i studien. Vilket kommer att behandlas konfidentiellt och i enlighet med de forskningsetiska principer som beskrivs av vetenskapsrådet (Vetenskapsrådet, 2011).

Jag önskar deltaga i enkätundersökningen.

2. Kön:

- Kvinna
- Man
- Annat

3. Vilken är din ålder?

- 20-30

- 31-40
- 41-50
- 51-60
- 61 år eller äldre

4. I vilken del av landet ligger förskolan du arbetar på?

Norrland Svealand Götaland

5. Vilken befattning har du? Vid svar annan berätta vilken yrkesroll du innehar.

Förskollärare Barnskötare Annan

6. Upplever du att pojkar och flickor på förskolan använder surfplattan på olika sätt – till olika aktiviteter/appar?

- Ja
- Nej

7. Vilka av följande alternativ anser du kan gynnas av programmering i förskolans verksamhet:

- Problemlösning
- Kritiskt tänkande
- Samarbete
- Strategiskt tänkande
- Omvärldsförståelse
- Tillit till den egna förmågan
- Inga av dessa alternativ

8. Inom vilka av följande områden kan programmering med fördel användas anser du?

- Naturvetenskap
- Teknik
- Matematik
- Språk
- Inget av dessa alternativ

9. Hur ofta programmerar ni tillsammans med barnen på den avdelning du arbetar på?

Varje dag Varje vecka Varje månad Oregelbundet -varierar i olika perioder Aldrig

10. Hur uppkom idén om att börja programmera på din förskola?

- Personalens initiativ
- Initiativ av förskolechef
- Vi programmerar inte på vår förskola
- Annat beskriv

Kommentar

11. Har ni en gemensam strategi kring arbetet med programmering på avdelningen där du arbetar?

Ja Nej

12. Har ni en gemensam strategi kring programmering på hela förskolan?

Ja Nej Vet ej/obestäm

13. Programmerar ni unplugged - utan digitala verktyg? (Med kroppen, med hjälp av olika material osv.)

- Ja
- Nej

14. Vilka appar använder ni vid programmering på din förskola?

Vid svar annat beskriv.

- Run Marco
- Lightbot Jr
- Coda Game
- Loopimal
- Osmo
- Blue-Bot
- Bee-Bot
- Annat

Kommentar

15. Beskriv gärna hur du/ni arbetar med programmering med barnen på förskolan.

**16. Får jag kontakta dig om jag har några fler frågor?
Om ja, vänligen ange din email adress här:**

Bilaga 3 : Skriftserielista

Studies in Science and Technology Education

ISSN 1652-5051

1. Margareta Enghag (2004): MINIPROJECTS AND CONTEXT RICH PROBLEMS – Case studies with qualitative analysis of motivation, learner ownership and competence in small group work in physics. (licentiate thesis) Linköping University
2. Carl-Johan Rundgren (2006): Meaning-Making in Molecular Life Science Education – upper secondary school students' interpretation of visualizations of proteins. (licentiate thesis) Linköping University
3. Michal Drechsler (2005): Textbooks', teachers', and students' understanding of models used to explain acid-base reactions. ISSN: 1403-8099, ISBN: 91-85335-40-1. (licentiate thesis) Karlstad University
4. Margareta Enghag (2007): Two dimensions of Student Ownership of Learning during Small-Group Work with Miniprojects and context rich Problems in Physics. ISSN: 1651-4238, ISBN: 91-85485-31-4. (Doctoral Dissertation) Mälardalen University
5. Maria Åström (2007): Integrated and Subject-specific. An empirical exploration of Science education in Swedish compulsory schools. (Licentiate thesis) Linköping university
6. Ola Magntorn (2007): Reading Nature: developing ecological literacy through teaching. (Doctoral Dissertation) Linköping University
7. Maria Andréé (2007): Den levda läroplanen. En studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan. ISSN: 1400-478X, HLS Förlag: ISBN 978-91-7656-632-9 (Doctoral Dissertation, LHS)
8. Mattias Lundin (2007): Students' participation in the realization of school science activities.(Doctoral Dissertation) Linköping University
9. Michal Drechsler (2007): Models in chemistry education. A study of teaching and learning acids and bases in Swedish up-

- per secondary schools ISBN 978-91-7063-112-2 (Doctoral Dissertation) Karlstad University
10. Proceedings from FontD Vadstena-meeting, April 2006.
 11. Eva Blomdahl (2007): Teknik i skolan. En studie av teknikundervisning för yngre skolbarn. ISSN: 1400-478X, HLS Förlag: ISBN 978-91-7656-635-0 (Doctoral Dissertation, LHS)
 12. Iann Lundegård (2007): På väg mot pluralism. Elever i situerade samtal kring hållbar utveckling. ISSN:1400-478X, HLS Förlag: ISBN 978-91-7656-642-8 (Doctoral Dissertation, LHS)
 13. Lena Hansson (2007): "Enligt fysiken eller enligt mig själv?" – Gymnasieelever, fysiken och grundantaganden om världen. (Doctoral Dissertation) Linköping University.
 14. Christel Persson (2008): Sfärernas symfoni i förändring? Lärande i miljö för hållbar utveckling med naturvetenskaplig utgångspunkt. En longitudinell studie i grundskolans tidigare årskurser. (Doctoral Dissertation) Linköping University
 15. Eva Davidsson (2008): Different Images of Science – a study of how science is constituted in exhibitions. ISBN: 978-91-977100-1-5 (Doctoral Dissertation) Malmö University
 16. Magnus Hultén (2008): Naturens kanon. Formering och förändring av innehållet i folkskolans och grundskolans naturvetenskap 1842-2007. ISBN: 978-91-7155-612-7 (Doctoral Dissertation) Stockholm University
 17. Lars-Erik Björklund (2008): Från Novis till Expert: Förtrogenhetskunskap i kognitiv och didaktisk belysning. (Doctoral Dissertation) Linköping University.
 18. Anders Jönsson (2008): Educative assessment for/of teacher competency. A study of assessment and learning in the "Interactive examination" for student teachers. ISBN: 978-91-977100-3-9 (Doctoral Dissertation) Malmö University
 19. Pernilla Nilsson (2008): Learning to teach and teaching to learn - primary science student teachers' complex journey from learners to teachers. (Doctoral Dissertation) Linköping University
 20. Carl-Johan Rundgren (2008): VISUAL THINKING, VISUAL SPEECH - a Semiotic Perspective on Meaning-Making in Molecular Life Science. (Doctoral Dissertation) Linköping University

21. Per Sund (2008): Att urskilja selektiva traditioner i miljöundervisningens socialisationsinnehåll – implikationer för undervisning för hållbar utveckling. ISBN: 978-91-85485-88-8 (Doctoral Dissertation) Mälardalen University
22. Susanne Engström (2008): Fysiken spelar roll! I undervisning om hållbara energisystem - fokus på gymnasiekursen Fysik A. ISBN: 978-91-85485-96-3 (Licentiate thesis) Mälardalen University
23. Britt Jakobsson (2008): Learning science through aesthetic experience in elementary school science. Aesthetic judgement, metaphor and art. ISBN: 978-91-7155-654-7. (Doctoral Dissertation) Stockholm university
24. Gunilla Gunnarsson (2008): Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner - En studie om vilket meningsskapande år 7-elever kan erbjudas i möten med den laborativa verksamhetens instruktioner, artefakter och språk inom elementär ellära, samt om lärares didaktiska handlingsmönster i dessa möten. (Doctoral Dissertation) Linköping University
25. Pernilla Granklint Enochson (2008): Elevernars föreställningar om kroppens organ och kroppens hälsa utifrån ett skolsammanhang. (Licentiate thesis) Linköping University
26. Maria Åström (2008): Defining Integrated Science Education and putting it to test (Doctoral Dissertation) Linköping University
27. Niklas Gericke (2009): Science versus School-science. Multiple models in genetics – The depiction of gene function in upper secondary textbooks and its influence on students' understanding. ISBN 978-91-7063-205-1 (Doctoral Dissertation) Karlstad University
28. Per Högstöm (2009): Laborativt arbete i grundskolans senare år - lärares mål och hur de implementeras. ISBN 978-91-7264-755-8 (Doctoral Dissertation) Umeå University
29. Annette Johnsson (2009): Dialogues on the Net. Power structures in asynchronous discussions in the context of a web based teacher training course. ISBN 978-91-977100-9-1 (Doctoral Dissertation) Malmö University
30. Elisabet M. Nilsson (2010): Simulated "real" worlds: Actions mediated through computer game play in science education.

- ISBN 978-91-86295-02-8 (Doctoral Dissertation) Malmö University
31. Lise-Lotte Österlund (2010): Redox models in chemistry: A depiction of the conceptions held by upper secondary school students of redox reactions. ISBN 978-91-7459-053-1 (Doctoral Dissertation) Umeå University
 32. Claes Klasander (2010): Talet om tekniska system – förväntningar, traditioner och skolverkligheter. ISBN 978-91-7393-332-2 (Doctoral Dissertation) Linköping University
 33. Maria Svensson (2011): Att urskilja tekniska system – didaktiska dimensioner i grundskolan. ISBN 978-91-7393-250-9 (Doctoral Dissertation) Linköping University
 34. Nina Christenson (2011): Knowledge, Value and Personal experience – Upper secondary students' use of supporting reasons when arguing socioscientific issues. ISBN 978-91-7063-340-9 (Licentiate thesis) Karlstad University
 35. Tor Nilsson (2011): Kemistudenters föreställningar om entalpi och relaterade begrepp. ISBN 978-91-7485-002-4 (Doctoral Dissertation) Mälardalen University
 36. Kristina Andersson (2011): Lärare för förändring – att synliggöra och utmana föreställningar om naturvetenskap och genus. ISBN 978-91-7393-222-6 (Doctoral Dissertation) Linköping University
 37. Peter Frejd (2011): Mathematical modelling in upper secondary school in Sweden An exploratory study. ISBN: 978-91-7393-223-3 (Licentiate thesis) Linköping University
 38. Daniel Dufåker (2011): Spectroscopy studies of few particle effects in pyramidal quantum dots. ISBN 978-91-7393-179-3 (Licentiate thesis) Linköping University
 39. Auli Arvola Orlander (2011): Med kroppen som insats: Diskursiva spänningsfält i biologiundervisningen på högstadiet. ISBN 978-91-7447-258-5 (Doctoral Dissertation) Stockholm University
 40. Karin Stolpe (2011): Att uppmärksamma det väsentliga. Lärares ämnesdidaktiska förmågor ur ett interaktionskognitivt perspektiv. ISBN 978-91-7393-169-4 (Doctoral Dissertation) Linköping University

41. Anna-Karin Westman (2011) Samtal om begreppskartor – en väg till ökad förståelse. ISBN 978-91-86694-43-2 (Licentiate thesis) Mid Sweden University
42. Susanne Engström (2011) Att värdsamt värdesätta eller tryggt trotsa. Gymnasiefysiken, undervisningstraditioner och fysiklärares olika strategier för energiundervisning. ISBN 978-91-7485-011-6 (Doctoral Dissertation) Mälardalen University
43. Lena Adolfsson (2011) Attityder till naturvetenskap. Förändringar av flickors och pojkars attityder till biologi, fysik och kemi 1995 till 2007. ISBN 978-91-7459-233-7 (Licentiate thesis) Umeå University
44. Anna Lundberg (2011) Proportionalitetsbegreppet i den svenska gymnasie-matematiken – en studie om läromedel och nationella prov. ISBN 978-91-7393-132-8 (Licentiate thesis) Linköping University
45. Sanela Mehanovic (2011) The potential and challenges of the use of dynamic software in upper secondary Mathematics. Students' and teachers' work with integrals in GeoGebra based environments. ISBN 978-91-7393-127-4 (Licentiate thesis) Linköping University
46. Semir Becevic (2011) Klassrumsbedömning i matematik på gymnasieskolans nivå. ISBN 978-91-7393-091-8 (Licentiate thesis) Linköping University
47. Veronica Flodin (2011) Epistemisk drift - genbegreppets variationer i några av forskningens och undervisningens texter i biologi. ISBN 978-91-9795-161-6 (Licentiate thesis) Stockholm University
48. Carola Borg (2011) Utbildning för hållbar utveckling ur ett lärarperspektiv – Ämnesbundna skillnader i gymnasieskolan. ISBN 978-91-7063-377-5 (Licentiate thesis) Karlstad University
49. Mats Lundström (2011) Decision-making in health issues: Teenagers' use of science and other discourses. ISBN 978-91-86295-15-8 (Doctoral Dissertation) Malmö University
50. Magnus Oscarsson (2012) Viktigt, men inget för mig. Ungdomars identitetsbygge och attityd till naturvetenskap. ISBN: 978-91-7519-988-7 (Doctoral Dissertation) Linköping University
51. Pernilla Granklint Enochson (2012) Om organisation och funktion av människo-kroppens organsystem – analys av elevsvar från

- Sverige och Sydafrika. ISBN 978-91-7519-960-3 (Doctoral Dissertation) Linköping University
52. Mari Stadig Degerman (2012) Att hantera cellmetabolismens komplexitet – Meningsskapande genom visualisering och metaforer. ISBN 978-01-7519-954-2 (Doctoral Dissertation) Linköping University
 53. Anna-Lena Göransson (2012) The Alzheimer A β peptide: Identification of Properties Distinctive for Toxic Prefibrillar Species. ISBN 978-91-7519-930-6 (Licentiate thesis) Linköping University
 54. Madelen Bodin (2012) Computational problem solving in university physics education
- Students' beliefs, knowledge, and motivation. ISBN 978-91-7459-398-3 (Doctoral Dissertation) Umeå University
 55. Lena Aretorn (2012) Mathematics in the Swedish Upper Secondary School Electricity Program: A study of teacher knowledge. ISBN 978-91-7459-429-4 (Licentiate thesis) Umeå University
 56. Anders Jidesjö (2012) En problematisering av ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik i skola och samhälle – Innehåll, medierna och utbildningens funktion. ISBN 978-91-7519-873-6 (Doctoral Dissertation) Linköping University
 57. Thomas Lundblad (2012) Simulerad verklighet i gymnasieskolans fysik: en designstudie om en augmented reality simulering med socio-naturvetenskapligt innehåll. ISBN 978-91-7519-854-5 (Licentiate thesis) Linköping University
 58. Annie-Maj Johansson (2012) Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser. ISBN 978-91-7447-552-4 (Doctoral Dissertation) Stockholm University
 59. Anna Jobér (2012) Social Class in Science Class. ISBN 978-91-86295-31-8 (Doctoral Dissertation) Malmö University
 60. Jesper Haglund (2012) Analogical reasoning in science education – connections to semantics and scientific modeling in thermodynamics. ISBN 978-91-7519-773-9 (Doctoral Dissertation) Linköping University
 61. Fredrik Jeppsson (2012) Adopting a cognitive semantic approach to understand thermodynamics within science education.

- ISBN 978-91-7519-765-4 (Doctoral Dissertation) Linköping University
62. Maria Petersson (2012) Lärares beskrivningar av evolution som undervisningsinnehåll i biologi på gymnasiet. ISBN 978-91-7063-453-6 (Doctoral Dissertation) Karlstad University
 63. Henrik Carlsson (2012) Undervisningsform, klassrumsnormer och matematiska förmågor. En studie av ett lokalt undervisningsförsök för elever med intresse och fallenhet för matematik. ISBN 978-91-86983-89-5 (Licentiate thesis) Linnaeus University
 64. Anna Bergqvist (2012) Models of Chemical Bonding. Representations Used in School Textbooks and by Teachers and their Relation to Students' Understanding. ISBN 978-91-7063-463-5 (Licentiate thesis) Karlstad University
 65. Nina Kilbrink (2013) Lära för framtiden: Transfer i teknisk yrkesutbildning. ISBN 978-91-7063-478-9 (Doctoral Dissertation) Karlstad University
 66. Caroline Larsson (2013) Experiencing Molecular Processes. The Role of Representations for Students' Conceptual Understanding. ISBN 978-91-7519-607-7 (Doctoral Dissertation) Linköping University
 67. Anna-Karin Carstensen (2013) Connect Modelling Learning to Facilitate Linking Models and the Real World through Labwork in Electric Circuit Courses for Engineering Students ISBN 978-91-7519-562-9 (Doctoral Dissertation) Linköping University
 68. Konferensproceeding: 10-year Anniversary Meeting with the Scientific Committee
 69. Marie Bergholm (2014) Gymnasieelevers kommunikativa strategier i matematikklassrummet. En fallstudie av ett smågruppsarbete om derivata ISBN 978-91-7519-306-9 (Licentiate thesis) Linköping University
 70. Ingrid Lundh (2014) Undervisa Naturvetenskap genom Inquiry – En studie av två högstadielärare. ISBN 978-91-7519-285-7 (Licentiate thesis) Linköping University
 71. Nils Boman (2014) Personality traits in fish - implications for invasion biology
ISBN:978-91-7601-097-6 (Licentiate thesis) Umeå University

72. Torodd Lunde (2014) När läroplan och tradition möts - lärarfortbildning och syften med undersökande aktiviteter inom den laborativa NO-undervisningen i grundskolans senare del. ISBN: 978-91-7063-577-9 (Licentiate thesis) Karlstad University
73. Martin Eriksson (2014) Att ta ställning - gymnasieelevers argumentation och beslutsfattande om sociovetenskapliga dilemman. ISBN 978-91-7063-588-5 (Licentiate thesis), Karlstad University
74. Annalena Holm (2014) Mathematics Communication within the Frame of Supplemental Instruction. Identifying Learning Conditions. ISBN 978-91-7623-112-8 (Licentiate thesis) Lund University
75. Daniel Olsson (2014) Young people's 'Sustainability Consciousness' – Effects of ESD implementation in Swedish schools. ISBN 978-91-7063-594-6. (Licentiate thesis) Karlstad University
76. Marlene Sjöberg (2014) Möjligheter I kollegiala samtal om NO-undervisning och bedömning. <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/24063> (Licentiate thesis) Gothenburg University.
77. Teresa Berglund (2014) Student 'Sustainability Consciousness' and Decision-Making on Sustainability Dilemmas. Investigating effects of implementing education for sustainable development in Swedish upper secondary schools. ISBN 978-91-7063-599-1 (Licentiate thesis) Karlstad University
78. Elisabet Mellroth (2014) High achiever! Always a high achiever? A comparison of student achievements on mathematical tests with different aims and goals. ISBN 978-91-7063-607-3 (Licentiate thesis) Karlstad University
79. Jenny Green (2014) Elevers användande av formativ återkoppling i matematik. ISBN 978-91-7519-164-5 (Licentiate thesis) Linköping University
80. Klara Kerekes (2014) Undervisning om växande geometriska mönster-en variationsteoretisk studie om hur lärare behandlar ett matematiskt innehåll på mellanstadiet. ISBN: 978-91-7519-135-5 (Licentiate thesis) Linköping University
81. Cecilia Axell (2015) Barnlitteraturens tekniklandskap: en didaktisk vandring från Nils Holgersson till Pettson och Findus. ISBN

- 978-91-7519-227-7 (Doctoral Dissertation) Linköping University.
82. Jan Forsgren (2015) Synthesis and characterization of catalysts for hydrogen production from water ISBN 978-91-7601-206-2.(Licentiate thesis) Umeå University
 83. Maria Eriksson (2015) Att kommunicera naturvetenskap i nationella prov: En studie med andraspråksperspektiv. ISBN 978-91-7519-138-6 (Licentiate thesis) Linköping University
 84. Tomas Jemsson (2015) Time correlated single photon spectroscopy on pyramidal quantum dots. ISBN 978-91-7519-143-0 (Licentiate thesis) Linköping University
 85. Helen Hasslöf (2015) The Challenge of Education for Sustainable Development. *Qualification, social change and the political* ISBN: 978-91-7519-127-0 (Doctoral Dissertation) Linköping University.
 86. Johan Sidenvall (2015) Att lära sig resonera – Om elevers möjligheter att lära sig resonera matematiskt. ISBN 978-91-7519-100-3 (Licentiate thesis) Linköping University.
 87. Jonas Jäder (2015) Elevers möjligheter till lärande av matematiska resonemang. ISBN 978-91-7519-099-0 (Licentiate thesis) Linköping University.
 88. Laurence Russell (2015) Exploring systematic lesson variation -a teaching method in mathematics. ISBN 978-91-7519-041-9 (Licentiate thesis) Linköping University.
 89. Roger Andersson (2015). Ett lysande experiment. En studie av lärandeprogressionen vid lärande med datorstöd i optik. ISBN 978-91-7485-215-8 (Licentiate thesis) Mälardalen University.
 90. Therese Granekull (2015). Kamratbedömning i naturvetenskap på mellanstadiet - formativ återkoppling genom gruppsamtal. ISBN: 978-91-86295-74-5 (Licentiate thesis) Malmö högskola.
 91. Yukiko Asami-Johansson (2015) Designing Mathematics Lessons Using Japanese Problem Solving Oriented Lesson Structure. A Swedish Case Study. ISBN. 978-91-7685-990-2 (Licentiate thesis) Linköping University.
 92. Katarina Ottander (2015). Gymnasieelevers diskussioner utifrån hållbar utveckling. Meningsskapande, naturkunskapande, demo-

- kratiskapande. ISBN 978-91-7601-322-9 (Doctoral Dissertation) Umeå University
93. Lena Heikka (2015) Matematiklärares målkommunikation - En jämförelse av elevernas uppfattningar, lärarens beskrivningar och den realiserade undervisningen. ISBN: 978-91-7583-446-7 (Licentiate thesis) Luleå University of Technology.
 94. Anette Pripp (2016) Välja teknik? Ungdomars röster om valet till gymnasiets teknikprogram. ISBN 978-91-7685-775-5 (Licentiate thesis) Linköping University.
 95. Annika Pettersson (2016) Grafisk och algebraisk representation: Gymnasieelevers förståelse av linjära funktioner. ISBN 978-91-7063-705-6 (Licentiate thesis) Karlstad University.
 96. Erika Boström (2017) Formativ bedömning: En enkel match eller en svår utmaning?
Effekter av en kompetensutvecklingssatsning på lärarnas praktik och på elevernas prestationer i matematik. ISBN 978-91-7601-706-7 (Doctoral Dissertation) Umeå University.
 97. Gustav Bohlin (2017) Evolving germs – Antibiotic resistance and natural selection in education and public communication. ISBN: 978-91-7685-489-1 (Doctoral Dissertation) Linköping University.
 98. Daniel Åkerblom (2018) Meningsfullhet i lärandet – hur kan autenticitet förändra undervisningspraktiken? ISBN: 978-91-88761-19-4 (Licentiate thesis) Linnaeus University.
 99. Charlotta Nordlöf (2018) Tekniklärares attityder till teknikämnet och teknikundervisningen. ISBN 978-91-7685-328-3 (Licentiate thesis) Linköping University.
 100. Johan Boström (2018) Teknik i förskolan – att motverka traditionella könsroller – En aktionsforskningsstudie. ISBN 978-91-7685-307-8 (Licentiate thesis) Linköping University
 101. Christian Rydberg (2018) Didaktiska dilemman i undervisning utifrån samhällsdilemman
ISBN 978-91-86295-78-3 (Licentiate thesis) Malmö University
 102. Magnus Jansson (2018) Risken blir ju att det blir mer skola av det"! En studie om teknik på fritidshem ISBN 978-91-7685-272-9 (Licentiate thesis) Linköping University
 103. Maria Lindfors (2018) "Kunskap är vad du vet, och vet du inte kan du alltid googla!" Elevers epistemic beliefs i naturveten-

- skaplig undervisningskontext. ISBN 978-91-7601-887-3 (Doctoral Dissertation) Umeå University
104. Felix Schultze (2018) Coteaching chemical bonding with Upper secondary senior students - A way to refine teachers' PCK. ISBN 978-91-7685-211-8 (Licentiate thesis) Linköping University
 105. Jörgen Stenlund (2018). **Travelling through time** – Students' interpretation of evolutionary time in dynamic visualizations. ISBN 978-91-7685-121-0 (Licentiate thesis) Linköping University
 106. Johanna Andersson (2019). Barns teckningar som utgångspunkt i det naturvetenskapliga samtalet. ISBN 978-91-7685-045-9 (Doctoral Dissertation) Linköping University
 107. Johanna Frejd (2019). Encountering Evolution – Children's Meaning-Making Processes in Collaborative Interactions. ISBN 978-91-7685-005-3 (Doctoral Dissertation) Linköping University
 108. Anna Otterborn (2020). Datorplattor i en förskolekontext – med fokus på teknikundervisning inklusive programmering. ISBN 978-91-7929-908-8 (Licentiate thesis) Linköping University

Papers

The papers associated with this thesis have been removed for copyright reasons. For more details about these see:

<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-168963>

DEPARTMENT OF SOCIAL AND WELFARE STUDIES

Studies in Science and Technology Education No. 108

Linköping University
SE-581 83 Linköping, Sweden

www.liu.se

fontD