

TEKNIKUNDERVISNINGEN
I FÖRSKOLAN
En internationell utblick

*Cecilia Axell Doktorand i teknikdidaktik,
ISV, Linköpings Universitet, februari 2013*



INLEDNING	2
Syfte och disposition.....	2
Forskning om teknikundervisningen för yngre barn.....	3
Betydelsen av teknikundervisning i yngre åldrar	3
Miljöns betydelse	5
Yngre barns förståelse av teknik i förhållande till tidigare erfarenheter	6
Studier om vad som sker i teknikundervisningen	10
Kreativitetens betydelse i teknikundervisningen	14
Lekens och fantasins betydelse	15
Skisser och ritningar	18
Teknik och genus	20
Pedagogernas kunskaper i teknik.....	24
Sammanfattning	27
Förslag på vidare forskning	32
Några avslutande reflektioner	33
Referenslista.....	35

INLEDNING

Syfte och disposition

We are living in a fast-changing, technology-driven world, where technology affects the daily lives of every person, directly or indirectly. Different from decades ago, the importance of providing young children with technological knowledge and experience has received greater recognition. However, compared to other conventional subjects, people in general do not have a clear understanding of education on technology (Siu & Lam, 2005, s. 353).

När den tekniska samhällsutvecklingen går allt snabbare ökar också förväntningarna på individen. Om unga människor i framtiden ska kunna ta aktiv del och ansvar i samhället, krävs bl.a. en teknisk allmänbildning och övning i att analysera och värdera teknik (Ginner, 1996). Tekniska framsteg möjliggör förändringar i samhället, men samtidigt kräver detta att varje medborgare har tillräckliga kunskaper för att kunna bedöma huruvida samhället vill ha dessa förändringar eller ej. I ett snabbt föränderligt samhälle kommer dessutom fler människor att behöva bidra till teknikutvecklingen (Jarvis & Rennie, 1998). Även om förväntningar tar sig uttryck redan i läroplanen för de yngre barnen, befinner sig forskningen om teknikundervisning för yngre barn än så länge i sin linda (Roden, 1995; Fleer, 2000; Anning, 1997; Tuja et al., 2009, m.fl.) Ett incitament för att forskningen om yngre barn och teknik är viktigt är att en majoritet av de vetenskapliga artiklar som finns lyfter fram betydelsen av att introducera teknikämnet redan när barnen är små.

Syftet med denna översikt är att ge exempel på forskning om teknikundervisningen för yngre barn från olika delar av världen samt att sätta forskningsresultaten i relation till den svenska reviderade läroplanen för förskolan från 2010. Forskningsöversikten gör på intet sätt anspråk på att vara heltäckande, utan har snarare som intention att ge exempel på återkommande teman inom den befintliga forskningen. Jag vill också klargöra att den inte inkluderar forskning som rör IKT (informations- och kommunikationsteknik) eller digitala medier i förskolan.

Översikten bygger på vetenskapliga artiklar och konferenspresentationer författade av ledande forskare på området, varav en majoritet är från USA, Australien och Storbritannien. Även om undervisningen och utvecklingen av teknikämnet skiftar från land till land, kan ändå vissa gemensamma mönster urskiljas (de Vries, 2006). Vissa av artiklarna handlar om teknikundervisningen inom *primary school education*, då barnen i många länder börjar skolan vid 5 års ålder. Innehållet i artiklarna kan därför betraktas som intressanta utifrån ett svenskt föreskolperspektiv. Viktigt att notera är också att i den nya skollagen (2010:800) används begreppen *utbildning* och *undervisning* även när det handlar

om förskolan, trots att den svenska förskolan inte är obligatorisk. I skollagen definieras begreppen på följande sätt:

- *undervisning: sådana målstyrda processer som under ledning av lärare eller förskollärare syftar till utveckling och lärande genom inhämtande och utvecklande av kunskaper och värden, och*
- *utbildning: den verksamhet inom vilken undervisning sker utifrån bestämda mål. (SFS 2010:800, 1 kap. Inledande bestämmelser, 3§ Definitioner)*

Däremot används genomgående begreppet *verksamhet* istället för *undervisning* i läroplanen för förskolan. Jag har dock valt att använda undervisningsbegreppet i redogörelserna för de olika forskningsresultaten, eftersom det är detta begrepp som används i de internationella artiklarna.

I översikten har jag tematiserat forskningen utifrån några huvudområden, vilka också utgör rubriker. Många gånger går dock de ämnen som tas upp för diskussion i varandra, vilket gör att vissa teman kan vara återkommande under flera rubriker. Med syfte att påvisa temats relevans utifrån ett svenskt förskoleperspektiv, inleder jag varje presentation av ett tema med ett citat från den svenska läroplanen för förskolan.

Artiklarna som finns representerade i översikten spänner över en tidsperiod på tjugo år (1992-2012). Motivet till urvalet är att jag velat undersöka om det finns några återkommande teman över tid. Eftersom forskningen om teknikundervisningen i förskolan än så länge är så begränsad till sin omfattning, skulle dessutom en översikt med enbart den allra senaste forskningen ge en tämligen begränsad bild av forskningsläget.

Forskningsöversikten avslutas med en sammanfattande diskussion, förslag på vidare forskning samt några avslutande reflektioner.

Forskning om teknikundervisningen för yngre barn

Betydelsen av teknikundervisning i yngre åldrar

Förskolan ska sträva efter att varje barn [...]

- *utvecklar sin förmåga att urskilja teknik i vardagen och utforska hur enkel teknik fungerar,*
- *utvecklar sin förmåga att bygga, skapa och konstruera med hjälp av olika tekniker, material och redskap [...]* (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 10).

Stables (1997) tar i en artikel upp vad som är viktigt att tänka på när man inför teknikundervisning i skolans lägre årskurser. Hon gör det genom att referera till ett antal forskningsprojekt i England, Nya Zeeland och USA. Stables är av åsikten att barn som får mycket stöd i att komma på hur saker fungerar och stöd i sitt skapande samt att uttrycka sig, har en större chans att utveckla en teknisk

kompetens. Därför är det viktigt att alla barn erbjuds likvärdiga möjligheter så tidigt i livet som möjligt. Det yngre barnets naturliga entusiasm och avsaknad av hämningar gör att det finns en större chans att de ska utveckla en nyfikenhet för omvärlden. Ju tidigare barnet involveras i tekniska aktiviteter, desto bättre etableras deras självförtroende och tilltro till den egna tekniska förmågan. Stables betraktar därför tekniska aktiviteter som värdefulla verktyg i allt slags lärande. Hon lyfter fram tre situationer som är extra viktiga för yngre barn:

1. Lärande genom praktisk erfarenhet.
2. Aktivt lärande, dvs. en process som tillåter barnen att konstruera en förståelse för omvärlden.
3. Lärande i en social kontext.

Likaså är det betydelsefullt att barnen erbjuds möjlighet att utveckla den holistiska förmågan och få möjlighet att omsätta sina idéer till handling, skriver Stables. Det måste sålunda finnas utrymme för att redan tidigt utveckla en medvetenhet, även om fokus i arbetet med de yngre barnen bör ligga på utvecklandet av förmågor (Stables, 1997).

Siu & Lam (2005) lyfter fram förskolor i Hong Kong i en fallstudie när de argumenterar för betydelsen av att börja med teknik i tidiga åldrar. I sin studie har de undersökt den sociala och kulturella kontexten, samhällets förväntningar på vad barnen ska lära sig i teknikundervisningen och de metoder som används inom teknikundervisningen. Siu & Lam menar att vi allt som oftast förknippar teknik med högteknologiska artefakter, liksom att själva användandet av dessa artefakter snarare hamnar i fokus än deras uppbyggnad eller processen som har lett fram till dem:

While it is generally not easy for people to understand the concepts behind many technological innovations, people always tend to focus on how to use these innovations instead of on understanding the concepts behind them (Siu & Lam, 2005, s. 353).

Som ett exempel på ovanstående tar Siu & Lam upp att föräldrar ofta värderar en förskolas utbildning i teknik utifrån vilka tekniska hjälpmedel den kan erbjuda, istället för utifrån vilka kvalifikationer läraren har i teknik eller vad kursplanen i teknik säger. Likaså nöjer sig föräldrar många gånger med att deras barn tar hem och visar något de har tillverkat och de frågar inte barnen om de verkligen har förstått vad de egentligen har gjort. Det synliga resultatet blir på så sätt det dominerande kriteriet vid värderingen av framgångsrik teknikundervisning. Siu & Lam menar att även om det är kreativitet, uppfinningsrikedom och tillämpningen av problemlösning som är kärnan i teknikundervisningen, så är också sociala och kulturella faktorer viktiga att ta hänsyn till i planerandet av teknikundervisningen (Siu & Lam, 2005).

Mawson (2007) konstaterar att det har forskats lite om vad som skulle kunna ha en inverkan på såväl grupper som individers utveckling i teknisk bildning när det handlar om yngre barn. Hans artikel är en rapport från en longitudinell etnografisk studie som undersöker progressionen i teknisk förmåga hos tjugo barn under deras tre första år i en Nya Zeeländsk skola.

Faktorerna i Mawsons studie kunde delas in i två kategorier. Den ena handlade om sådant som hade en inverkan på det enskilda barnet, dvs. barnens ”akademiska förmåga”, att våga ta risker, erfarenheter hemifrån och kön. Den andra kategorin var systemrelaterad och påverkade därför alla elever. Den innefattade det pedagogiska arbetets planering, lärarens uppfattning om teknik, upplägget av de teknikrelaterade aktiviteterna, liksom vad som stod i läroplanen.

Studien identifierade ett antal faktorer som Mawson menar är viktiga utgångspunkter vid planerandet av teknikundervisningen:

- Att det är viktigt hur planeringen av hela den pedagogiska verksamheten ser ut.
- Att ge tid till teknikrelaterade aktiviteter.
- Att skapa en pedagogisk verksamhet som bygger på generisk kunskap och förståelse av teknik. Ofta finns en avsaknad av samhällelig kunskap och tekniken blir då lätt ett isolerat projekt.
- Att ha en konsekvent och långsiktig utbildning av pedagoger i teknik som överensstämmer med hur samhället ser ut i dag (Mawson, 2007).

Miljöns betydelse

Förskolan ska erbjuda barnen en trygg miljö som samtidigt utmanar och lockar till lek och aktivitet. Den ska inspirera barnen att utforska omvärlden. [...] Barnen ska kunna växla mellan olika aktiviteter under dagen. Verksamheten ska ge utrymme för barnens egna planer, fantasi och kreativitet i lek och lärande såväl inomhus som utomhus.[...] Miljön ska vara öppen, innehållsrik och inbjudande (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 6,7,9).

Tu (2006) skriver att eftersom yngre barn har en inneboende nyfikenhet för att upptäcka saker, borde detta utnyttjas mer i den naturvetenskapliga undervisningen. Naturvetenskap och teknik finns överallt omkring oss och genom att lyfta in dessa i undervisningen för yngre barn skulle barnen tidigt erbjudas en chans att utveckla en förståelse och uppskattning av omvärlden. I sin artikel beskriver Tu en studie där han undersökt den naturvetenskapliga miljön i tjugo förskolor i USA och han förespråkar en mer integrerad läroplan. Barn erbjuds överallt naturvetenskapliga aktiviteter, men lärarna utnyttjar sällan detta faktum. Istället sker undervisningen huvudsakligen i aktiviteter som planerats i förväg av läraren. Lärarna i Tus studie visade dessutom inget större intresse om barnen själva initierade till en naturvetenskaplig aktivitet. Däremot agerade de mer aktivt

under den fria leken där det fanns skapande aktiviteter som målning och teckning. Tu hänvisar till en rad andra forskare och skriver:

Teachers need to take advantage of the unplanned experiences and select planned experiences of children's daily experiences [...] Teachers need to capitalize on teachable moments when an opportunity for instruction presents itself by chance (Tu, 2006, s. 245).

Tus slutsats är att förskolemiljön behöver utrustas på ett sådant sätt att det uppmuntrar och utvecklar barnens passion för att upptäcka. Lärarna behöver dessutom reflektera över sin egen praktik och i sin undervisning utgå från de material som faktiskt finns tillgängliga (Tu, 2006).

Yngre barns förståelse av teknik i förhållande till tidigare erfarenheter

Verksamheten skall utgå från barnens erfarenhetsvärld, intressen, motivation och drivkraft att söka kunskaper. Barn söker och erövrar kunskap genom lek, socialt samspel, utforskande och skapande, men också genom att iaktta, samtala och reflektera (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 6-7).

Roden (1995) tar i sin artikel upp hur de kunskaper och erfarenheter som yngre barn har med sig till förskolan/skolan påverkar när de ger sig i kast med design- och teknikuppgifter. Syftet med hans undersökning är att ge stöd till lärare i England som undervisar i ”Key Stage One”, dvs. barn mellan 5 och 7 år. I sin artikel sätter Rodens barnens kunskaper i relation till vilka förväntningar läraren kan ha när det kommer till vad barnen ska klara av och uppnå under sina första månader i skolan. Han tittar även på den sociala kontexten i sitt sökande efter nyckelkoncept eller teman som tycks ligga till grund för barnens motivation.

Roden konstaterar att redan efter några månader i skolan har inte bara barnens strategier utvecklats, utan nya kontrollprocesser har också växt fram, samtidigt som andra har avtagit. Roden hänvisar till tidigare forskning om äldre elevers strategier som visar att trots att barnen innehade vissa inlärningsstrategier, utnyttjades inte dessa när eleverna stod inför en skoluppgift utan stöd från läraren. Roden menar att hans resultat utmanar den mer traditionella problemlösningsmodellen, samtidigt som tidsfaktorn tycks vara viktig för barnen. De strategier som barnen använde korresponderade till stor del med deras ålder, liksom till den tid de hade hunnit gå i skolan. Roden upptäckte att de äldre barnen mer frekvent använde strategier som kan associeras med självsäkerhet, t.ex. att ”visa” och ”välja”, medan de yngre barnen uppvisade en mer passiv och ”se-och-lär-attityd”. Genom hela uppgiften verkade de äldre barnen vara de mest beslutsamma.

Roden skriver vidare att hans undersökning väcker frågor om relationen mellan barns motivation, deras inlärningsstrategier och rådande klassrumskultur. Barnens strategier tycktes handla om att skapa maximal tillfredsställelse (individuellt och i

grupp) på minsta möjliga tid. De yngre barnen sökte efter meningen med uppgiften utifrån sina egna villkor och fokuserade på att producera en produkt genom att samarbeta med sina kamrater och utan att bry sig om hur uppgiften uppfattades av den vuxne. De äldre barnen testade hela tiden sina idéer mot kamraterna i gruppen liksom läraren samt strävade mot att arbeta inom ramen för vad de uppfattade som tillåtet. Vartefter deras självförtroende växte, utvecklades denna ram till något som de förhandlade om. De yngre barnen skilde däremot inte mellan social och "akademisk framgång". För dem var det samarbetet med andra som bidrog till ökat självförtroende, vilket i sin tur ledde till bättre inläring. Med stöd i detta, menar Roden, borde man mer tydligt identifiera och stärka barnens samarbetsstrategier. Hans undersökning visar också att barn tycks börja skolan med en initial samling av förmågor och färdigheter men som de senare förlorar och han ifrågasätter om läroplanen verkligen tar hänsyn till detta. Avslutningsvis ställer sig Roden frågan om det finns en optimal tid (ålder) för att utveckla vissa tekniska förmågor (Roden, 1995).

En annan brittisk forskare, Outterside (1993), observerade den ökade förmågan att designa hos 2,5-åringar och hon undersökte hur deras uppfattningar och föreställningar utvecklade sig ju äldre de blev och närmade sig skolåldern. Även Ottersides slutsats är att det är tydligt att barn har en massa kunskaper och erfarenheter av teknik redan innan de börjar skolan, vilket läraren i större utsträckning borde utnyttja och bygga sin undervisning på (Outterside, 1993).

Mawson (2010) konstaterar att det finns lite skrivet om hur individuella barns uppfattningar om teknik förändras över tid. Likaså är forskningen som undersöker hur barn under 11 år uppfattar och förstår teknikbegreppet fortfarande begränsad till sin omfattning. Detta trots att sådan kunskap betraktas som viktiga för teknikutbildare.

I sin studie undersökte Mawson förståelsen och betydelsen av begreppet "teknik" hos barn i åldern 5-10 år under deras första sex år i skolan (Auckland, Nya Zeeland). Av barnen som deltog i studien var det bara ett som kunde ge en bild av vad teknik är när han började skolan. På frågan: "What does it (technology) mean?", svarade pojken: "You can make stuff". I Mawsons undersökning var flickorna något mer benägna än pojkar att välja ting från ett hem när de valde bilder av teknik. De hade dessutom svårare att bestämma sig hur de skulle svara på frågorna (se även Tuja et.al, 2009). Varför flickorna uppvisade större osäkerhet än pojkarna är inte klart, skriver Mawson, men en tänkbar förklaring kan vara att flickor generellt har en mer socialt och kontextualiserad syn på omvärlden jämfört med pojkar. Flickorna i undersökningen satte därmed in tekniken i en vidare dimension än hur den framställdes i de påståenden de skulle ta ställning till. Undersökningen visade också att barn i den här åldern tycks se teknologiska framsteg i termer av artefakter och inte i termer av system.

Barnen i Mawsons studie hade en allmänt positiv inställning till teknik. De var dock mer ambivalenta när det gällde teknikens värde samt vilket inflytande

tekniken har på samhället. Det var framför allt flickorna som uppvisade sådana svar. Som grupp var barnen inte så intresserade av att involvera sig i teknikaktiviteter och de uppvisade också en osäkerhet inför frågan om de ville jobba med något som hade med teknik och att göra i framtiden. Pojkarna var dock generellt mer positivt inställda jämfört med flickorna. Mawson kan vidare se en relation mellan barnens svar på frågan ”vad betyder ordet teknik?” och hur stora erfarenheter de hade av teknikundervisning i skolan. Dock tycks inte undervisningen ha påverkat deras förståelse för teknik. Förklaringen till detta, enligt Mawson, kan ha sin grund i pedagogernas skilda uppfattningar om teknikämnets betydelse i läroplanen. Mawson menar att när en lärare presenterar en mycket begränsad bild av vad teknik är, får det som konsekvens att barnen utvecklar en snäv bild av ämnet. De tenderar då att definiera teknik i termer av dagliga tekniska aktiviteter som de själva är delaktiga i och har svårt att göra generaliseringar.

Mawsons undersökning visar också att teknikundervisningen ofta inriktas på att tillverka en produkt. Bredare perspektiv som exempelvis handlar om teknikens natur och relationen mellan teknik och samhälle tas sällan upp. Genom att utforma en bredare teknikundervisning skulle eleverna kunna sätta in sin egen tekniska praktik i en vidare social kontext och på så sätt upptäcka vilken inverkan tekniken har på deras egna liv, skriver Mawson. Det som talar för att detta är viktigt är att en majoritet av barnen i undersökningen hade fått sin förståelse och erfarenhet av teknik hemifrån. Mawsons data visar dessutom att det var vanligare med teknikaktiviteter tillsammans med en manlig släkting än en kvinnlig och att män som arbetade inom hantverksyrken hade ett större inflytande på huruvida barnen kom i kontakt med teknikaktiviteter eller ej. Mawson drar slutsatsen att undervisningen behöver ta mer vara på de tekniska erfarenheter och kunskaper som barnen har fått utanför skolan, eftersom det skulle bidra till att eleverna upplevde undervisningen som mer relevant. Förskoleutbildning som aktivt söker efter relationer till familjen och samhället och värderar det som viktigt, skulle kunna agera modell för detta. Just barns erfarenheter av teknik utanför skolan är dessutom något som behöver utforskas mer, konstaterar Mawson (2010). (Jmf Skogh, 2001).

I en annan artikel från Nya Zeeland skriver Milne & Edwards (2011) att det finns en växande forskning som undersöker yngre barns syn på teknikens natur, liksom forskning om hur barns tekniska konstruktionsförmåga utvecklas över tid. Däremot, menar artikelförfattarna, saknas det studier som undersöker barnens förståelse för vad som faktiskt sker vid tekniskt skapande. Studien som presenteras i artikeln är en del av ett större forskningsprojekt som undersöker vilka effekter de erfarenheter barnen har utanför skolan har på deras lärande i teknik. Liksom Mawson (2010) konstaterar artikelförfattarna att barnen har en massa erfarenheter med sig när de börjar skolan, vilka ligger till grund för deras syn på världen och därmed påverkar deras vidare lärande.

I delstudien undersökte Milne & Edwards de tekniska kunskaperna hos två grupper med 5-åringar under deras första skolår. Det som studerades var vilken förståelse barnen hade för vad som krävdes vid utvecklandet av en ny produkt, dvs. de olika utvecklingsstegen i en teknisk process. Man undersökte också vilken inverkan de kunskaper barnen erövrat utanför klassrummet hade på barnens förståelse för teknik.

Studien byggde på barnens tidigare erfarenheter från ett besök på en chokladfabrik. Deltagarna intervjuades vid fyra tillfällen under forskningsprocessen: innan besöket, direkt efter besöket, efter att de hade designat och tillverkat en chokladpresent samt ett halvår senare.

I den första intervjun fick barnen svara på hur en leksakshund eller björn hade tillverkats, respektive en chokladgroda. Barnen hade svårt att redogöra för processen och pratade istället om de material som använts (jmf Fleer, 2000). När de skulle lösa en teknisk uppgift började de med att undersöka materialet. I de fall som den tekniska processen fanns med i svaren, relaterade barnen till tidigare erfarenheter. Ett barn trodde exempelvis att björnen kommit till genom att någon hade stickat den och förklarade detta med att hennes syster stickade hemma. Ett annat barn försökte förklara hur leksakshunden hade tillverkats utifrån hur hans mamma nyligen gjort pepparkaksgubbar. Milne & Edwards hänvisar bl.a. till Siu & Lam (2005), vars studie också visar att barn gärna använder sig av förklaringsmodeller som är socialt och kulturellt välbekanta för dem.

När barnen i Milne & Edwards studie skulle förklara hur chokladgrodan tillverkats, blev beskrivningarna av processen starkt förenklade. Dessutom tycktes barnen tänka mer i termer av sekvenser om inte intervjuaren hjälpte dem på traven. Barnen tenderade att ge förklaringar i mindre delar utan att kunna sätta samman dem till en helhet. Att beskriva den tekniska processen som något som sker i flera olika led fanns med andra ord inte med i barnens förklaringar (jmf. Fleer, 2000). Språket verkade vara en begränsande faktor, konstaterar Milne & Edwards, och barnen tog ofta hjälp av en vokabulär från tidigare erfarenheter där kontexten som det refererades till handlade om aktiviteter i hemmet.

När barnen sedan intervjuades efter besöket på chokladfabriken var förändringen i deras tänkande kring tillverkningsprocesser relativt subtil. Det som noterades handlade mest om fabriken maskiner, användandet av vissa ord (t.ex. ”formar”) och bedömning av olika förpackningar. Intervjuerna visade dock att en del av barnen hade blivit säkrare på att komma med idéer och förklaringar. Vissa barn kunde nu också beskriva tillverkningen som något som skedde i flera steg, men den förmågan varierade kraftigt mellan olika individer. Däremot visade intervjuerna att barnen inte kunde finna några samband mellan hur materialet var beskaffat och användningsområdet när det blev till en färdig produkt. Efter besöket i fabriken kunde barnen i högre grad också överföra sin förståelse av en process till en annan, men de använde frekvent felaktiga kopplingar. Milne & Edwards konstaterar att även om besöket ledde till rikare förklaringar, handlade barnens kopplingar fortfarande om hemmet eller andra sociala situationer.

Artikelförfattarnas slutsats är att när små barn kommer till skolan har de med sig ett brett spektrum av idéer som kan betraktas som teknisk kunskap och de utnyttjar dem gärna när de ska förklara en ny situation. Deras förklaringar är ofta fokuserade på materialet och inte på själva processen. Förklaringarna är dessutom många gånger okritiskt länkade till specifika aspekter av processen och tar lite hänsyn till det praktiska användningsområdet. Det tycks dessutom finnas en relation mellan barnens språkutveckling och ett djupare tekniskt tänkande. Milne & Edwards menar att deras studie bekräftar att det behövs mer forskning som undersöker yngre barns tekniska kunskaper i ett brett urval av kontexter (Milne & Edwards, 2011).

Studier om vad som sker i teknikundervisningen

Att skapa och kommunicera med hjälp av olika uttrycksformer [...] utgör både innehåll och metod i förskolans strävan att främja barns utveckling och lärande. Detta inbegriper också att forma, konstruera och nyttja material och teknik (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 7).

Ett antal av de publicerade artiklarna handlar om hur undervisningen i teknik för yngre barn kan gestalta sig. Artikelförfattarna beskriver olika slags projekt och drar utifrån dessa sedan vissa slutsatser. Många gånger handlar det om att lyfta fram de ”goda exemplen” som kan fungera som förebilder för hur teknikundervisningen för yngre barn kan läggas upp.

Stables (1993) drar i en artikel paralleller mellan hur yrkesverksamma designers arbetar och hur yngre barn arbetar i teknik. Hon konstaterar att barnen drivs av en stark motivation som har sin grund i en önskan att uppnå ett visst syfte, exempelvis att designa och tillverka ett hus till en teddybjörn eller något att förvara sina ”skatter” i. Syftet med uppgiften är ofta relaterat till en specifik mottagare eller användare. I sin lek identifierar små barn sina egna mottagare när de skapar miljöer och rekvisita utifrån sina leksakers eller fantasikaraktärens ”behov”. ”Designern” (barnet) upplever på så vis tillfredsställelse i den egna kreativa gärningen. I verklighetens teknik- och designvärld finns flera olika kunder eller användare, vars behov ska tillgodoses: konsumenten, sponsorn, producenten och till viss del även designern själv. Var och en av dessa har sina egna specifika krav: konsumenten vill ha en säker produkt, producenten vill ha en produkt som kan tillverkas på ett effektivt sätt och sponsorn vill ha hög avkastning på investeringen. I skolsituationen tar ofta läraren rollen som ”sponsor”, vilket får som konsekvens att den som läraren presenterar som mottagare accepteras och gillas av barnen.

Stables menar att när barn är engagerade i design- och teknikuppgifter är det flera olika krafter som driver dem: deras önskan att göra läraren nöjd, önskan att

lära sig nya saker, att få chans använda nya eller för dem okända verktyg och material samt att få visa något de kan för andra. Stables anser att det är viktigt att läraren planerar aktiviteterna utifrån dessa drivkrafter, men det absolut viktigaste handlar om vad läraren själv ser som syfte med aktiviteterna. Ofta finns det en splittring. Vissa lärare betraktar själva inlärningsprocessen som det viktigaste, medan andra anser att det är den specifika kunskapen eller färdigheten som ska förvärfvas som är huvudsyftet med aktiviteten. Båda synsätten påverkar vilken roll ”mottagaren” i teknikuppgiften får.

I artikeln ger Stables exempel på olika teknikprojekt. I ett av projekten skulle 5-åringar tillverka ett hem till en spindel. Här fick spindeln rollen som ”konsument”. De viktigaste rollerna fick dock barnen själva som dels ”designers”, dels som ”konsumenter” när de använde spindelhemmen som rekvisita i sin egen lek. Spindeln spelade en viktig roll vid identifieringen av vilka behov som skulle uppfyllas, både när det gällde motivationen och utgångspunkter för barnens beslutsfattande. Det fanns även andra faktorer som motiverade barnen som exempelvis de verktyg och material som de tidigare inte använt eller kommit i kontakt med. Stables konstaterar att inom de projekt hon tar upp i artikeln var rollen som ”producent” tyst, eftersom barnen antog den rollen själva, medan ”konsumenten” hamnade i tydligt fokus. Genom att lyfta fram ”producentens” roll skulle ytterligare en viktig dimension kunna lyftas fram, menar Stables, nämligen den att faktiskt få saker att fungera. Stables diskuterar vidare om vad som skulle hända om de andra rollerna identifierades, diskuterades och mer tydligt lyftes fram redan från början. Stables tror att det skulle kunna leda till att barnen lärde sig att identifiera olika behov mer effektivt och även upptäcka sina egna roller som ”designers” (Stables, 1993).

Senesi (1998) beskriver en fransk undersökning som handlar om hur yngre barn uppfattar sin teknologiska värld och hur barnens attityder till teknik kan vidgas. I studien ingick yngre skolbarn som fick arbeta med teknik under sex månaders tid och tillverka en produkt. Hälften av dem intervjuades och videofilmades före och efter teknikaktiviteterna. Forskarna kunde på så sätt undersöka om och hur barnens uppfattningar om objekten förändrades under arbetets gång. Undersökningen visar att barnen inte designade sina ting utifrån deras namn, funktion eller form, utan deras intressefokus hamnade snarare på strukturer. Det svåraste för barnen var att frigöra sig från sitt initiala sätt att se på tingen utifrån social eller symbolisk funktion. Intervjuerna efteråt visade dessutom att barnens attityder till det tekniska resultatet hade skiftat från ett användarperspektiv till ett producentperspektiv. Utifrån studiens resultat drar Senesi slutsatsen att undervisning och bedömning av tekniska aktiviteter bör ta mer hänsyn till faktorer som material, existerande objekt samt attityder till teknik (Senesi, 1998).

Jarvis & Rennie (1998) undersöker vilka faktorer som påverkar yngre barns uppfattningar om teknik. I studien ingick australiensiska och brittiska barn i åldern 2-6 år. Studien bestod av två olika delar. I den ena fick barnen rita en bild av vad

teknik är och sedan berätta om den. I den andra fick barnen en uppsättning bilder och de fick sedan markera de bilder som de tyckte hade något med teknik att göra. Forskarna konstaterar att barnen sinsemellan använde en likartad uppsättning begrepp för att förklara vad teknik är, men att frekvensen av de olika begreppen varierade. Såväl engelska som australienska barn hade en typisk kronologisk begreppsuppfattning som stämde väl överens med den modell som artikelförfattarna hade använt i en tidigare studie (Jarvis & Rennie, 1996). I modellen beskrivs barns utveckling i sin förståelse av teknik i olika steg:

*Embryo till idéer → Enstaka förklaringar → Multipla förklaringar
→ Utvecklande av generaliserbar uppfattning*

Jarvis & Rennie konstaterar att de yngre barnen (under 8 år), hade svårt att förklara vad teknik var och de blandade även ihop naturvetenskap med teknik. De yngre menade att teknik framför allt var sådant som datorer, kablar och rörliga delar i tekniska artefakter, medan de äldre barnen kunde identifiera mer abstrakt teknik. De äldre barnen använde också fler tekniska begrepp, men tillämpade dem inkonsekvent. Jarvis & Rennie menar att resultaten i deras studie talar för att barnens tekniska begreppsuppfattning i huvudsak går att relatera till barnens ålder, men att graden av utveckling varierar mellan individer. Jarvis & Rennie relaterar detta till ett antal faktorer som bl.a. handlar om hemmets och skolans inflytande, barnets individuella förmåga, kön och hur mycket barnet har getts möjligheter att få diskutera sina idéer. Forskarna hävdar vidare att de instrument som användes i studien skulle kunna utnyttjas i den pedagogiska verksamheten, då övningarna skulle kunna bidra till en ökad förståelse av teknikbegreppet. Lärare behöver dessutom mer pedagogiskt stöd, för om tekniken enbart betraktas som tillämpad naturvetenskap, får barnen en alltför snäv upplevelse och syn på teknik. Skolan skulle också kunna bidra till en vidgning av föräldrarnas uppfattningar om teknik, t.ex. genom informationsmöten om vad som sker i skolan. Jarvis & Rennie drar slutsatsen att en ökad kunskap om teknik som naturvetenskap bland såväl lärare som föräldrar, skulle kunna bidra till en ökad förståelse för relationen mellan utbildning och samhällets syn på teknik. Detta skulle underlätta kommunikationen mellan företag och skolor. Likaså skulle en ökad förståelse mellan barn och lärare kunna leda till att lärandet i teknik förbättras, skriver Jarvis & Rennie (1998).

I en artikel från 2011 återkommer Mawson till betydelsen av att bygga den pedagogiska verksamheten i skolan på de erfarenheter barnen har med sig hemifrån. Även här konstaterar han, att trots att barnen när de börjar i grundskolan redan har kunskaper i teknik och kompetens att klara av tekniska uppgifter, är det sällan skolans pedagoger upptäcker och drar nytta av detta faktum. Trots att man skulle kunna utgå från barnens intressen, erfarenheter och förmågor för att skapa mer relevanta uppgifter under den första tiden skolan, förbises ofta detta.

I studien som Mawson redogör för studerades bl.a. 3-4-åringars fria samarbetslekar. Alla leksituationerna innehöll teknisk aktivitet, planering,

insamling av material, sökande efter passande lösningar samt värdering av resultat. De situationer som Mawson studerade inkluderade:

- Pojkar som lekte brandmän.
- Flickor som lekte en mamma-barn-lek, där de med bil skulle åka till stormarknaden och handla.
- En pojke som konstruerade en dykutrusning.
- Ett större projekt där man utgick från barnens intressen och följde mjölkens väg från ko till att mjölkpaketet hamnade i mataffärens hyllor.

Mawson konstaterar att 3-4-åringarna hade en väl utvecklad medvetenhet om den tekniska processen, vilket de också utnyttjade i sin lek. Barnen hade dessutom en tillräcklig förståelse för vuxnas arbetspraktik. Det gällde särskilt barn till föräldrar som var snickare, elektriker, rörmokare osv. Dessa barn, såväl pojkar som flickor, kom frekvent i kontakt med hands-on-situationer tillsammans med sina föräldrar. Studien visar också att barnen hade goda kunskaper om den teknik de kom i kontakt med på sin fritid. Ibland hade de mer kunskaper än sina pedagoger i förskolan, vilket fick som konsekvens att barnen fick agera teknikexperter och lära de vuxna hur tekniken fungerade. Det barnen saknade var en medvetenhet och förståelse för tekniken utifrån ett vidare perspektiv, exempelvis vilken inverkan den har på samhälle och miljö. Likaså, när det kom till den moderna medietekniken, fokuserade barnen på själva användandet av tekniken och inte på vilken inverkan den hade på deras liv.

Mawsons slutsats är att pedagogerna borde ta sig mer tid till att ta reda på vilka kunskaper, intressen och erfarenheter barnen faktiskt har, dvs. använda sig av en mer demokratisk pedagogik. Om man utgår från barnens egna intressen får de chans att utnyttja sina kunskaper och förmågor. Sådana kunskaper går också att utnyttja i kompisaktiviteter, vilket skulle kunna öka barnens förmåga att lösa problem i grupp. Pedagogerna bör därför, enligt Mawson, söka efter tillfällen där barnen kan få upp ögonen för bredare sociala och miljörelaterade frågor och som också går att associera till barnens egna aktiviteter. Barnen behöver vuxna med erfarenheter och kunskaper som kan guida dem. Likaså bör man arbeta under en längre period med ett och samma kunskapsområde samt se till att man har en bra och ändamålsenlig utrustning. Mawson vill också se ett ökat samarbete mellan förskolans pedagoger och grundskolans lärare. På så vis skulle teknikämnet kunna stärkas och barnens lärande i teknik öka (Mawson, 2011).

Kreativitetens betydelse i teknikundervisningen

Verksamheten skall främja leken, kreativiteten och det lustfyllda lärandet samt ta tillvara och stärka barnets intresse för att lära och erövra nya erfarenheter, kunskaper och färdigheter (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 9).

Lewis (2008) menar att eftersom teknikämnets kärna består av utforskande, hands-on- aktiviteter, problemlösning och uppmuntran av generativa kognitiva processer, kan teknik användas som ett instrument för att inympa kreativitet i undervisningen. Lewis inleder sin artikel med att ta upp problemet med den globala jämförelsen och tävlandet i skolkunskaper mellan olika länder. Denna tävlan får som konsekvens att de akademiska ämnena framhävs som mer viktiga, eftersom man använder resultaten från standardiserade test som ett mått på elevernas prestationer. Ämnen som matematik och naturvetenskapliga ämnen tenderar att fokusera på konvergent tänkande, skriver Lewis, vilket bara är *en* av många olika intellektuella förmågor. Skolämnen som är inom den divergenta tankesfären får därmed mindre uppmärksamhet i skolan. Det är inom estetiska ämnen som konst och musik som barnen får chans att uttrycka sina multipla intelligenser. Teknikundervisningen har på senare tid blivit föremål för studier som undersöker hur den kan stimulera barnens kreativitet. Inom en bredare kreativitetsdiskurs har forskningen visat att kreativiteten hos barn sjunker kraftigt hos barn från 9-10 års ålder och man har även sökt efter orsakerna till detta. Huruvida läroplanen eller undervisningen skulle kunna råda bot på detta är dock än så länge begränsat utforskat, skriver Lewis. En rimlig förklaring till att barnens kreativitet sjunker skulle nämligen kunna ha sin grund i läroplanens konservatism. Den karaktäriseras av otillräckliga möjligheter för öppna och mer förutsättningslösa sysselsättningar, dvs. sysselsättningar där begåvning som annars inte utnyttjas får komma till användning och där lärare inte alltid sitter inne med svaren.

Lewis konstaterar vidare att det numera finns ökat fokus på de intellektuella processer som sker när eleverna sysslar med problemlösning av mer öppen karaktär, men det finns väldigt lite debatt i litteraturen om hur man kan undervisa i design och problemlösning. Han hänvisar till andra forskningsresultat och skriver att den brittiska läroplanen beskriver problemlösning som en linjär process, vilket hämmar barnens kreativitet. Likaså tycks problemlösning läras ut som en ritual där eleverna får till uppgift att producera ett visst antal olika idéer. Detta trots att forskning visar att elevers lärande inte sker linjärt (se även Fleer, 2000). Teknikundervisningen har potential att stimulera kreativitet eftersom eleverna ges möjlighet att göra misstag och att lära från dem. Mer lekfullhet och humor bör dessutom tillåtas i undervisningen, menar Lewis och hänvisar till att det många barn uppskattar i teknikundervisningen är just friheten att få fantisera och att få uppfinna. Det är därför viktigt att pedagogerna använder instruktionsmetoder som utvecklar barnens kreativitet och uppfinningsförmåga, eftersom teknikämnet har en sådan potential.

Lewis' slutsats är att teknikämnet erbjuder många olika vägar där barnen kan utnyttja sina kognitiva resurser, sådana som vanligtvis inte tas lyfts fram som viktiga i läroplanerna (Lewis, 2008).

Lekens och fantasins betydelse

Leken är viktig för barns utveckling och lärande. Ett medvetet bruk av leken för att främja varje barns utveckling och lärande ska prägla verksamheten i förskolan. I lekens och det lustfyllda lärandets olika former stimuleras fantasi, inlevelse, kommunikation och förmåga till symboliskt tänkande samt förmåga att samarbeta och lösa problem (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 6).

Stables (1992) tar upp fantasins betydelse i design- och teknikaktiviteter. Tekniska aktiviteter är många gånger baserade på en föreställning om ”vad som skulle kunna vara” snarare än ”vad som är”, skriver Stables. Detta gör att man oftare skulle behöva utnyttja fantasin som redskap för att kunna frigöra sig från de begränsningar som realiteten skapar.

I sin artikel undersöker Stables på vilket sätt fantasin kan användas i undervisningen och hon lyfter också fram vilka styrkor och svagheter ett sådant arbetssätt har. Låtsas- och fantasilek är de flesta yngre barn vana vid, konstaterar Stables. Det är en värld de stegar in i utan att bli tillbedda och med fantasins hjälp undersöker de realiteterna i den konkreta värld de lever i, samtidigt som de skapar perspektiv på andra alternativa världar. Att utveckla förmåga att spontant kunna hantera både fantasi och verklighet borde därför vara något centralt inom design- och teknikundervisningen, menar Stables. Genom att observera yngre barn kan man tydligt se att fantasin stödjer sådana aktiviteter. Ett effektivt sätt att kontextualisera en design är t.ex. att relatera behovet till en karaktär i en saga. På så sätt får barnen en referens utifrån vilken de sedan kan etablera kriterier. Denna referens kan de även använda när de ska ta beslut eller utvärdera sitt projekt. När barn börjar skolan drivs de av en sådan frågvishet och kreativitet att det inte dröjer länge förrän de även har utvecklat en förståelse. Det finns dock en risk att fantasin skenar iväg för långt med ”designen”, som då hamnar i ett vad Stables kallar ett ”cloud cuckoo land”.

En annan aspekt som Stables betraktar som en ”risk” när man arbetar utifrån kontextualisering, är att barn ofta får till uppgift att tillverka något som ska användas i en helt annan kultur eller geografisk region, t.ex. i en regnskog. Teknikprojektet omvandlas då ofta till en filantropisk uppgift. Problemet är att barnen saknar en realistisk uppfattning om mottagarens livssituation och de lämnas att med fantasins hjälp skapa sig en bild av vad som ”skulle kunna vara”. Risken är då att deras design kommer att baseras på stereotypa bilder och antaganden. I bästa fall handlar det om mycket smala användningsområden, men i sämsta fall skapar det inte någon förståelse utan snarare en nedlåtande eller beskyddande attityd gentemot mottagaren.

Stables lyfter även fram fördelarna med att använda fantasin i arbetet med äldre barn. Utifrån Piagets teorier skulle man kunna tro att fantasileken avtar när barnet blir äldre, men det är en föreställning förnekas av forskare, skriver Stables och menar att detta snarare har sin grund i förändrade krav och socialt tryck. För äldre barn kan fantasi och låtsaslek istället vara till hjälp vid kontextualisering av strategier och hon drar en parallell till hur viktig fantasin är för vuxna som arbetar med industridesign (Stables, 1992). (Se även Parker-Rees, 1997; Stables, 1993; Turja et al. 2009).

Parker-Rees (1997) skriver om hur barn lär sig genom leken och han undersöker vad leken och teknikaktiviteter har gemensamt. Han har kommit fram till att det är tre fundamentala funktioner som är gemensamma för de båda aktiviteterna:

- 1) Kontroll över inriktningen av aktiviteten (*mastery of orientation*) och utvecklandet av självbestämmande/oberoende (*autonomy*).
- 2) Decentrering och generalisering.
- 3) Flexibelt tänkande och utvecklande av olika former av föreställningar eller representationer.

Parker-Rees argumenterar för att undervisning i design och teknik kan, liksom leken, hjälpa till att främja kritiskt och lekfullt tänkande, vilket hjälper barnen att internalisera och utveckla sin fantasi. Han citerar J. Holt (1965) som definierar intelligens som ”*not how much we know how to do but how we behave when we do not know what to do*”. Barn har en medfödd förmåga att kunna lära sig saker. Det gör att om de erbjuds möjlighet, kan de utveckla en kontroll över inriktningen av aktiviteten, ”*mastery of orientation*”, dvs. uthållighet och en positiv inställning till utmaningar. Parker-Rees åsikt är att läroplanens utformning kan underminera en sådan utveckling och att barnen istället utvecklar ett passivt beroende av yttre motivation och en benägenhet att ge upp när de stöter på hinder.

Parker-Rees skriver vidare att man i flera studier som undersökt lekens betydelse för inläringen har utgått från Vygotskys social-konstruktivistiska perspektiv. Forskarna i dessa studier konstaterar att fri lek som saknar understöd från lyhörda vuxna inte är tillräckligt för att uppväga de vuxenstyrda aktiviteterna. Anledningen är att de vuxna genom sitt förhållningssätt till den fria leken signalerar att den är mindre viktig. Här hänvisar Parker-Rees till innehållet i den engelska läroplanen där man skiljer mellan det som är mer styrt av eleverna själva och det som är vuxenstyrt. Risker finns att man även via läroplanen signalerar till eleverna att den ena aktiviteten är mer värd än den andra. Parker-Rees menar att både elevstyrda och lärarstyrda aktiviteter kan utveckla barnens självbestämmande och oberoende, men att man behöver bygga broar från båda håll. Självbestämmande och oberoende är en produkt av social interaktion och kan inte utvecklas till fullo om barnen lämnas helt åt sig själva.

Angående decentrering (dvs. att kunna se på något utifrån flera olika perspektiv, min anm.) och generalisering konstaterar Parker-Rees att i leken är

barn fria från pressen att misslyckas. I den fria leken vågar barnen att ta risker, använda sina tidigare erfarenheter kreativt och finna nya sätt att göra saker på, vilket utvecklar ett flexibelt och användbart sätt att angripa ett problem. Liksom Stables (1993) drar Parker-Rees en parallell till hur designers arbetar och hur de utvecklar sina idéer genom en dialog mellan interna föreställningar och externa modeller. På samma sätt som barn använder sina föreställningar av idéer i leken, så visualiserar designers sina modeller genom att utnyttja skisser och prototyper (se även Stables, 1992; Stables, 1993; Turja et al., 2009).

När det kommer till utvecklandet av föreställningar och representationer, skriver Parker-Rees att vår förmåga att tänka och föreställa oss saker ökar väsentligt när vi använder oss av socialt utvecklade strukturer och kunskapsområden, tankeredskap som gör det möjligt för oss att inte enbart bearbeta information utan de bidrar också till att vi kan frigöra oss från ”det som är” så vi kan föreställa oss ”vad som skulle kunna bli”. Barnens fria lek kan hjälpa vuxna att förstå vad som sker i barnens tankevärld och omvandla dem till ord. Språket är dock enbart ett av många redskap som kan utveckla och förbättra vår föreställningsförmåga. Ytterligare exempel på sådana är bilder, diagram och modeller (se även Anning, 1997; Fler, 2000). Dessa redskap kan stödja ett konkret tänkande ”utanför huvudet” och liksom leken kan de sedan internaliseras och göra det möjligt att se saker mer tydligt. Fantasi kan tyckas vara något subjektivt, men den är beroende av tankeverktyg som vi endast kan lära oss att hantera genom samspel med andra människor, menar Parker-Rees. Om barnen ska kunna utveckla kontroll över inriktningen av en aktivitet behöver de stöd i sin strävan att uppnå självbestämmande och oberoende. Barnen bör erbjudas möjlighet att leka med nya material, redskap och tekniker så de kan upptäcka sina egna möjligheter. De ska inte behöva uppfinna hjulet igen, men de vuxna kan stödja deras inläring och introducera de tankeredskap som kan hjälpa dem att hantera sina idéer. Att lära sig att ge uttryck för idéer i lek, ord och bilder liksom i 3D introducerar dem även till att utveckla redskap för att organisera information. Redan under det första skolåret blir leken dock ofta marginaliserad, konstaterar Parker-Rees, men den skulle inte behöva försvinna helt om barnen fick stöd i att utveckla ett lekfullt tänkande. Såväl teknikaktiviteter som lek innehåller många av de funktioner som stödjer lekfullt tänkande och aktiviteterna kan därför vara utmärkta instrument för att smyga in leken även bland de äldre barnen (Parker-Rees, 1997).

Turja, Endepohls-Ulpe & Chatoney (2009) skriver att leken sällan lyfts fram som något grundläggande inom teknikundervisningen, trots att barn till stor del lär sig genom ”att göra”. Unga människor har genom leken redan praktiserat många av de roller som sammanknippas med teknik, som exempelvis producent, designer, uppfinnare, konstruktör, tillverkare, reparatör, konsument osv. Med hjälp av fantasin vågar de korsa gränser, konstaterar Turja et al. I leken utnyttjar barnen också andra mer konventionella aktiviteter som går att referera till inläring. Tekniska verktyg, tillämpningar och metoder kan användas vid sidan av

låtsaslekar, i syfte att bygga interiörer och lekredskap. I den praktiska och funktionella leken får barnen kunskap om objekt, material och fysiska fenomen. De lär sig också hantera och använda redskap och tekniker samt att använda sina sinnen. Dessutom utvecklas barnets vokabulär när de ger namn åt konkreta ting och aktiviteter.

I vad Turja et al. kallar ”*make-/believe/symbolic play*” expanderar fantasin och kreativiteten. I fantasin kan barnet föreställa sig händelser och han/hon kan vara vem som helst och göra vad som helst. Genom fantasin kan barnen experimentera med alternativa planer och problemlösning och kombinera saker på ett nytt sätt. I symbolisk lek kan barnen också låtsas att ett objekt står för något annat och på så vis gradvis ersätta objektet med en symbol. Detta är basen för konstruktionslek och som stödjer inlärnigen av design, menar Turja et al. Barnen tycker om att använda konkreta objekt som Lego eller återvinningsmaterial för att skapa en representation av ett annat objekt. Konstruktiv lek liksom praktisk lek överlappas ofta med drama då barnen skapar fantasiroller och situationer som följer med deras konstruktioner och övningar. Drama och rollspel blir på så vis en arena för utforskning och tillvaratagande av kunskap, färdigheter, attityder och känslor. Barnen kan experimentera med betydelsen av genus, testa olika roller, kategorier och bygga upp sitt egen genusidentitet.

Turja et al. konstaterar också att från 5 års ålder börjar barn kunna behärska lekar med regler och då även dataspel. Att lära sig att sätta tydliga regler för en aktivitet i förhand hjälper också barnen att hantera teknologiska processer som innehåller vissa regler. Aktiviteter där barnen får tillverka något tillåter dem att reflektera över arbetet, tekniker, redskap, procedurer, säkerhet, organisationen av produktionsuppgifter och överensstämmelse mellan resultat och inledande specifikationer. När barnen tillverkar något erbjuds tillfällen för muntliga och skriftliga aktiviteter och de blir också bekanta med en teknologisk vokabulär. Trots detta tenderar fokus i undervisningen ändå hamna på det slutliga resultatet, dvs. objektet, skriver Turja et al. (2009). (Se även Siu & Lam, 2005; Mawson, 2010).

Skisser och ritningar

Att skapa och kommunicera med hjälp av olika uttrycksformer såsom bild, sång och musik, drama, rytmik, dans och rörelse liksom med hjälp av tal- och skriftspråk utgör både innehåll och metod i förskolans strävan att främja barns utveckling och lärande (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 7).

Anning (1997) beskriver hur man kan undervisa om skisser och ritningar i skolans tidiga år. Motiveringen till varför man bör arbeta med sådana går att koppla till yrkesgrupper som konstnärer och ingenjörer. Skissen är dessutom ett sätt att konversera med sig själv, då den tydliggör de tankar och idéer man har när man

startar ett designarbete, skriver Anning. Skisser och ritningar är också betydelsefulla när man kommunicerar sina idéer med andra. Anning refererar till tidigare forskning som visar att en av hörnstenarna i teknisk förmåga är att kunna uttrycka sig i tal, gester, text, modeller eller ritningar. Att studera barns ritningar och skisser samt processen kring skapandet av dessa, kan öppna ett fönster mot barns kognitiva processer som är lika informativt som att studera deras språk.

Lärare måste tränas i att se vilka möjligheter ritningar och skisser kan skapa i undervisningen, menar Anning. Hon ställer sig kritisk till lärarnas förhållande till designritning och menar att de många gånger tycks uppfatta momentet som mindre viktigt jämfört med att skriva och tala. Barnens lärande i skissritning går därför många gånger att relatera till *”more likely to be caught than taught”*, eftersom lärarna tror att de hämmar barnens kreativitet om de går in och styr för mycket. Här hänvisar Anning till Reggio Emilia i Italien som är ett bra exempel på när konstnärer arbetar tillsammans med barn och lärare i förskolan. I Reggio Emiliainspirerade skolor, skriver Anning, uppmuntras barnen till att använda målning och teckning på ett sådant sätt att de även går tillbaka till tidigare skapade bilder i syfte att omformulera och utveckla sina idéer och föreställningar (Anning, 1997).

Fleer (2000) inleder sin artikel med att konstatera att det finns lite kunskap om hur mycket små barn arbetar i en kontext med teknikinläring. I artikeln presenterar hon en pilotundersökning från Australien som analyserat yngre barns (3-5 år) planerande, konstruerande (*”making”*) och värdering (*”appraise”*) av teknikundervisning. Studien indikerar att så små barn som 3-åringar kan använda muntlig och visuell planering som en del av processen i att konstruera saker i olika material. Kontexten presenterades av läraren i form av en berättelse om en mystisk varelse som hon hade hittat i sin trädgård. Berättelsen slutade med att barnen uppmanades till att skapa en vän till den ensamma varelsen. Lärarna gav också barnen en presentation av vilka material de kunde använda för att lösa uppgiften. Barnen i studien hade lätt att bestämma sig för vad de ville göra, konstaterar Fleer, och en majoritet av dem lyckades att göra 2D-designade saker utifrån en muntlig planering. Däremot hade en majoritet av dem svårt att med hjälp av skisser skapa konstruktioner, vilket visar att barn behöver introduceras i olika slags bildskapande för att kunna klara av detta moment. Fleer hänvisar till annan forskning som visat att lärare ofta ser undervisningen i teknik som en linjär process, vilket går stick i stäv med hur barnen egentligen arbetar med uppgifterna (se även Lewis, 2008). Fleer hänvisar till Fleer & Sukroo (1995) som upptäckte att barn går tillväga på tre olika sätt:

1. Att barnet börjar med att utforska materialet och dess egenskaper för att sedan konstruera sitt objekt och till sist rita sin design.
2. Att barnet gör en design, skapar objektet, utvärderar och omarbetar sin design utifrån resultatet.

3. Att barnet skapar ett objekt, utvärderar, modifierar objektet och sedan ritar en design.

Fleer konstaterar att det tyvärr finns få studier som fokuserat på att dokumentera yngre barns praktiska arbete i teknik och som identifierar relationen mellan barns design och det de skapar. En annan viktig aspekt, enligt Fleer, är språket vilket skulle kunna vara nyckeln till att barn ska lyckas länka samman tanke och handling. Samtidigt stöter undersökningar av vad elever i de tidiga åren gör på problem eftersom yngre barn ofta inte har hunnit utveckla ett språk.

Fleer är av åsikten att lärare ofta saknar kunskaper i hur de ska hjälpa barnen att utveckla sina skisser och ritningar. Det som barnen ritar har de svårt att sedan realisera vilket går att koppla till den materiel som finns tillgänglig, men också till att de under arbetets gång har påverkats av andra barns konstruktioner och idéer. Fleers slutsats är att barn inte kan förväntas skapa en design och sedan använda den om de inte först fått se hur det går till. Lärare behöver därför arbeta mer aktivt med att introducera idéer för att sedan demonstrera fördelarna med dem (Fleer, 2000).

Teknik och genus

Vuxnas sätt att bemöta flickor och pojkar liksom de krav och förväntningar som ställs på dem bidrar till att forma flickors och pojkars uppfattning om vad som är kvinnligt och manligt. Förskolan ska motverka traditionella könsmonster och könsroller. Flickor och pojkar ska i förskolan ha samma möjligheter att pröva och utveckla förmågor och intressen utan begränsningar utifrån stereotypa könsroller (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 5).

Flera artikelförfattare tar upp genusaspekten inom teknikundervisningen (se exempelvis Mawson, 2010), men den artikel som gör det mer explicit är Turja et al (2009). I artikeln diskuterar författarna betydelsen av ett begreppsmässigt ramverk när man utvecklar en läroplan i teknik för yngre barn. De har analyserat läroplansinnehållet för ECE (Early Childhood Education) gällande teknikundervisningen i ett antal länder (Österrike, Estland, Finland, Frankrike, Tyskland och Skottland). Syftet med artikeln är att ge förslag på ett begreppsmässigt underlag som skulle kunna leda till ökad genusmedvetenhet inom teknikundervisningen för såväl yngre som äldre barn.

Den tidiga barndomen är den tid då barn lägger grunden för ett effektivt och varaktigt lärande, skriver Turja et al. Utvecklandet av en självbild och attityder till könsroller börjar tidigt och innan barnen når skolåldern. Det betyder att en strävan att ge både pojkar och flickor bättre och mer jämlika möjligheter att utveckla sin tekniska förmåga måste starta tidigt. När Turja et al. jämför de olika ländernas läroplaner för yngre barn konstaterar de dock att texterna inte innehåller någon specifik vägledning för att säkerställa att flickor och pojkar får chans att växa och

utvecklas i förhållande till sin egen potential. Läroplanerna innehåller endast allmänna skrivningar som exempelvis:

- En utbildning för jämställdhet mellan män och kvinnor (Österrike).
- Att ta hänsyn till de specifika behoven hos flickor och pojkar (Finland).
- Att differentiera utifrån behov och förmågor hos eleverna, exempelvis utifrån olika intressen hos flickor och pojkar (Tyskland).
- Icke-diskriminering och likabehandling (Finland).
- Att ge alla elever lika möjligheter att lära sig (Skottland, Frankrike).

Teknik är ett fält som är starkt kopplat till det manliga könet, skriver Turja et al. Förskolebarn börjar vid 2 års ålder utveckla sina könsroller och flickor tycks redan i denna ålder tappa intresse och vända sig bort från teknikens område. Så tidigt som vid 2-3 års ålder föredrar barnen många gånger leksaker som är öronmärkta för det egna könet. Förskolepojkar visar mer intresse för att leka med konstruktionsmaterial och fordon, medan flickor väljer att leka med dockor och mjuka leksaker. När barnen sedan når 4-årsålder föredrar de könsstereotypa yrkeslekar eller hushållsgöromål, konstaterar Turja et al. Utvecklingen tycks vara en konsekvens av positiv förstärkning av det vanligaste beteendet utifrån kön och en korrigering av ”opassande” beteende från exempelvis föräldrar, utbildare och kamrater. Efter att ha byggt upp en uppfattning om sig själva som man eller kvinna, skannar barnen av sin omgivning för att få information om aktiviteter och attribut som hör samman med att tillhöra ett visst kön och de är sedan angelägna att uppföra sig på ett genuskorrekt sätt.

Även om teknik som ämne är försummat i skolan, skriver Turja et al., tycks pojkar ändå behålla ett intresse för tekniska ämnen och aktiviteter, medan flickor tidigt väljer bort dem. Sedan 1970-talet har man försökt att öka flickors intresse för teknik genom att erbjuda dem samma material, redskap osv. i undervisningen som pojkarna. Ändå har man misslyckats med att bryta könsstereotypa mönster. När flickor och pojkar väljer mellan leksaker och material väljer de fortfarande sådant som symboliserar deras eget kön. Turja et al. menar att det är barnets behov av att forma en stabil identitet som man eller kvinna som gör det benägen att välja genustypiska material och aktiviteter.

Ett vanligt sätt att arbeta för en mer jämställd verksamhet i förskolan är att utifrån social inlärningsteori fokusera på lärarnas olika bemötande av flickor och pojkar. Lärare är ofta övertygade om att de behandlar pojkar och flickor lika, vilket det dock finns mycket som visar att de inte gör. Turja et al. är av åsikten att de olika sätt man behandlar pojkar och flickor på stärker utvecklingen av ett genus specifikt intresse eller skapar ett ointresse för teknik. En annan aspekt som artikelförfattarna lyfter fram handlar om att flickor generellt har ett sämre självförtroende och särskilt när det kommer till uppgifter som räknas till stereotypt manliga, som exempelvis uppgifter i teknik. Flickor tycks härleda misslyckanden till att de själva saknar förmåga och när de lyckas med en uppgift refererar de till ”tur” eller andra aspekter som de själva inte kan påverka. Pojkar

däremot, härleder ofta misslyckanden till yttre omständigheter och när de lyckas hänvisar de till den egna förmågan. Turja et al. hänvisar till Ross och Browne (1993) som menar att flickor ofta har mindre erfarenhet av konstruktionslek, eftersom det räknas som en manlig aktivitet. Som en konsekvens av detta hämmas flickor till att delta i konstruktionsaktiviteter. För pojkar är tävling, dominans och makt viktiga faktorer, medan flickor generellt inte tycker om att tävla. De föredrar samarbete i små grupper där alla medlemmar har samma status.

Med utgångspunkt i ovanstående föreslår artikelförfattarna följande:

- Att alla barn, såväl pojkar som flickor, ska ha samma tillgång till alla aktiviteter och material.
- Utbildare måste bli medvetna om det egna beteendet, vilket bl.a. handlar om hur de ger uppmärksamhet och uppmuntrar flickor respektive pojkar.
- De teman och material som erbjuds ska vara genusneutrala och vara lika attraktiva för såväl pojkar som flickor.
- Aktiviteter som att bygga och konstruera ska erbjudas i sociala former som tilltalar både pojkar och flickor.
- Om det är nödvändigt kan man dela in i genussegregerade grupper när man arbetar med vissa uppgifter.
- Att alla aktiviteter ska leda till att varje barn får uppleva att det har lyckats samt utvecklat sin personliga kompetens.
- Resultatet av aktiviteterna ska inte kunna värderas som rätt eller fel.
- Flickor bör uppmuntras till konstruktionslek. Initialt bör detta ske utifrån välkända teman och aktiviteter där flickorna känner sig trygga.
- Eftersom en majoritet av förskollärarkåren är kvinnor kan det betyda att de själva kan behöva utveckla sin egen kompetens och kunskap i teknik innan de undervisar i ämnet (Turja et al., 2009).

I en artikel från 1998 tar även Nisbet, Pendergast & Reynolds upp genusaspekten i teknikundervisningen och då i australiensiska skolor. Trots att artikeln handlar om lite äldre barn, går mycket av det som tas upp till diskussion att applicera på den pedagogiska verksamheten med yngre barn. Artikelförfattarna konstaterar att det är oftast sådan teknik som sammanknippas med män som definieras som teknik eller tekniskt kunnande, t.ex. ”high-tech”, istället för den teknik som traditionellt sammanknippas med kvinnor, såsom trädgårdsskötsel, matlagning och sömnad. Kvinnor har varit (och är) ofta ansvariga för komplicerade tekniska artefakter, men sådan teknik har sällan tillskrivits någon betydelse, skriver Nisbet et al.

Med utgångspunkt i att teknik inte är könsneutral ställer sig artikelförfattarna frågan huruvida vi socialiserar barn för eller emot en teknisk bildning som grundar sig på barnets kön. De undrar också hur man med hjälp av skolans undervisning i teknik skulle kunna utmana och motverka stereotypt könstänkande.

Eftersom teknikundervisningen ofta fokuserar på slutprodukten och utvecklandet av tekniska färdigheter och inte själva processen, vilket inte gynnar ett genusinkluderande synsätt (se även Mawson, 2010 och Elvstrand et al., 2012). I strategierna för ett genusinkluderande klassrum ingår kooperativt lärande, tillhandahållande av sammanhang, reflektion, utrymme för värderingsfrågor, kritiskt tänkande och frågeställningar med öppna svar, menar Nisbet et al. (1998).

Elvstrand, Hallström & Hellberg (2012) är exempel på en svensk studie som tar upp genusaspekten. I studien undersöktes hur flickor respektive pojkar på två olika förskolor lär teknik. Studien bygger huvudsakligen på observationer av barnens fria lek inomhus och utomhus samt observationer av mer organiserade aktiviteter. Forskarna hade även informella samtal med både barn och lärare. Barnen som var involverade i undersökningen var mellan 1 och 5 år gamla.

Utifrån resultaten av observationerna drar Elvstrand et al. slutsatsen att både pojkar och flickor använder sig av teknik i leken. De utnyttjar den både i aktiviteter som planerats av förskollärarna, men även i sin fria lek. Sandlådan är exempelvis en central plats för tekniklekar utomhus. Där gjorde barnen sandkakor och konstruerade vägar som de transporterade olika slags material på. Sandlådan var därmed en plats som attraherade både pojkar och flickor och barn i alla åldrar. När barnen lekte inomhus upptäckte forskarna att det fanns en större skillnad mellan hur flickor och pojkar lekte. Både pojkar och flickor var engagerade i olika former av konstruktionslekar, men de leksaker som de utnyttjade i leken var mer genusmärkta. Exempelvis lekte pojkar i högre utsträckning med leksaker som allmänt betraktas som typiska ”pojkleksaker” som grävskopor och bilar (se Turja et al., 2009). I sina observationer av barnen kunde forskarna också se en skillnad mellan flickors och pojkars inställning till att konstruera något, liksom syftet med att konstruera. En möjlig tolkning av det empiriska materialet, menar Elvstrand et al., är att i pojkarnas lek var själva konstruerandet i centrum. Aktiviteten att konstruera blev själva huvudsyftet i deras lek. Då de var klara med en konstruktion, rev de den för att sedan börja om på nytt. Under leken förhandlade pojkarna om de bästa byggnadsmetoderna och de använde dessutom ett för åldern avancerat tekniskt språk, konstaterar Elvstrand et al.

Flickornas fokus handlade mer om att skapa något som var användbart, dvs. tekniken som en artefakt som skulle vara användbar i leken. Detta kan tolkas som att flickorna i huvudsak agerade *användare* av tekniken medan pojkarna var *konstruktörer*. Elvstrand et al. menar att de i det empiriska materialet kan se att pojkar och flickor närmar sig teknikområdet på lite olika sätt. När undervisning skedde inom teknikområdet verkade pojkarna dessutom vara mer intresserade än flickorna och tog sig an uppgifterna med större självförtroende. Det fanns inga skillnader när barnen exempelvis skapade ritningar av uppgiften de skulle genomföra, men däremot närmade de sig själva experimentet (som var en ny situation för dem), på olika sätt. Pojkarna var mer aktiva och vågade mer explicit prova på något nytt (jämför Mawson, 2010 och Turja et al., 2009). Enligt Elvstrand et al. visar dessutom intervjuerna med förskollärarna att pedagogerna i

förskolan skulle behöva en djupare förståelse för relationen mellan genus och teknik. Genom sådan kunskap skulle de kunna bistå barnen i att välja teknikaktiviteter som generellt inte associeras till deras kön och på så sätt stödja barnen i deras lärande om tekniska objekt och aktiviteter (Elvstrand et al, 2012).

Sullivan & Bers (2012) är författare till ytterligare en forskningsartikel som tar upp det faktum att män fortsätter att dominera på det naturvetenskapliga och tekniska området, och de diskuterar huruvida man kan ändra på detta genom att väcka flickors intresse för dessa områden redan i förskolan. Artikeln bygger på en studie där amerikanska förskolebarn introducerades i robotik och programmering genom TangibleK Robotics-programmet. Sullivan & Bers konstaterar att när det gäller ungdomar och vuxnas förhållande till teknik, så visar forskningen att tonårspojkar har mer självförtroende när det kommer till robotik och programmering. I den egna studien lät man yngre barn få en introduktion i robotik och dataprogrammering. Resultaten från studien visar att det inte fanns någon skillnad mellan hur pojkar och flickor upplevde uppgiften. Flickorna både behärskade avancerade begrepp och kunde skapa en slutprodukt som de var stolta över – trots att detta traditionellt sett betraktas ett maskulint teknikområde. Artikelförfattarna menar att deras studie visar att det är viktigt att introducera exempelvis uppgifter i robotik och programmering så tidigt som möjligt eftersom man då har större möjlighet att påverka genusstereotyp tänkande.

Sullivan & Bers hävdar vidare att det krävs longitudinell forskning för att kunna avgöra huruvida flickor som har en positiv erfarenhet av teknik, naturvetenskap och matematik i yngre år, i mindre utsträckning kommer att påverkas av genushämmande stereotyper längre fram i livet. Att minska genusstereotyp tänkande är en svår men viktig utmaning för både lärare och föräldrar, skriver författarna. Även om det finns forskning som har tittat på könsskillnader inom andra områden, är forskningen begränsad när det kommer till yngre barn och robotik och programmering. Om det är möjligt att väcka flickors intresse i yngre åldrar, bör betydande ansträngningar läggas på detta, konstaterar artikelförfattarna (Sullivan & Bers, 2012).

Pedagogernas kunskaper i teknik

Förskollärare ska ansvara för att arbetet i barngruppen genomförs så att barnen [...] stimuleras och utmanas i sitt intresse för naturvetenskap och teknik (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 12).

Stables (1997) skriver att lärare behöver kunskap, förmåga och självförtroende för att kunna genomföra teknikundervisning, men problemet är att få lärare i lägre årskurser har formell utbildning i att undervisa i teknik. Hon menar därför att man behöver:

1. Utveckla lärares förståelse för vad teknik är.
2. Hjälpa lärare att se hur de erfarenheter de har kan överföras till tekniska aktiviteter och att de kan utgå från tidigare arbeten barnen har gjort.
3. Utveckla lärarnas tilltro till den egna förmågan.
4. Identifiera ett brett antal fungerande aktiviteter som lärare kan starta med och förse dem med personlig hands-on-erfarenhet innan de själva genomför det med eleverna.
5. Erbjud tillfällen (genom dialog och tryckt material) att dela erfarenheter och idéer med andra lärare och bygga upp en "bank" med lyckade exempel (Stables, 1997).

Även Senesi (1998) tar upp problemet med att de franska förskollärarna saknar teoretiska begrepp för att undervisa i teknik. Sedan 1995 har den franska nationella läroplanen för förskolan (åldersgruppen 2 ½- 6 år) inkluderat sådant som att det är viktigt att barnen lär sig att agera i världen och upptäcka sin omvärld och objekten i den. I upptäckandet av objekten ingår att använda, montera, demontera och skapa föremål samt att använda byggsatser (konstruktionslek). Men när lärarna saknar en teoretisk bas för att undervisa i teknik, saknar de förmågan att analysera hur deras elever lär i termer av begrepp, konstaterar Senesi (1998).

När det gäller vilken betydelse pedagogernas kunskaper har gör Fleer (2000) en sammanfattning av vad lärarutbildningen borde fokusera på när det handlar om teknik. Fleer menar att de blivande lärarna bör få kunskaper som handlar om att:

- Barnen behöver se syftet med muntlig planering.
- Barnen behöver se syftet med en design och hur man använder den.
- Barnen behöver upptäcka hur man inkluderar materialet i designen.
- Få lärarna att upptäcka fördelarna med att se processen som icke-linjär (Fleer, 2000).

Siraj-Blatchford & Siraj-Blatchford (1998) skriver om "att lära genom att göra" i yngre åldrar. I undersökningen, som är en del av en större studie, deltog femtiofyra 5-åringar i tre Londonskolor, där man undersökte barnens förmåga att designa och konstruera utifrån BAS (British Ability Scales). I projektet användes Legos DACTA kits (konstruktionslådor) och de totalt 450 konstruktioner som barnen byggde fotograferades och bedömdes fortlöpande utifrån struktur/miljö ("*structures and environments*") samt mekanism/rörliga delar ("*mechanism and moving parts*"). Barnen var indelade i tre olika grupper; två interventionsgrupper, två grupper som enbart hade tillgång till materialet och ytterligare två kontrollgrupper som inte fick använda materialet alls.

Barnen i interventionsgrupperna undervisades och följdes upp systematiskt på samma sätt som när barn lär sig läsa, dvs. att konstruktionerna bröts ned i mindre delar för att påvisa deras olika mekanismer och strukturer. Pedagogerna

diskuterade med barnen vilka planer som skulle göras för deras enskilda konstruktioner och de fick hela tiden mycket uppmuntran och stöd. Barnen blev även uppmuntrade till att skapa bilder av sina tänkta konstruktioner efter några veckor. De grupper som enbart hade tillgång till materialet blev inbjudna till att titta på alla delar och komponenter som fanns i DACTA-lådorna. De diskuterade och fick välja fritt vad de ville göra, men fick bara hjälp om de bad om det. Barnen i den andra kontrollgruppen fick inte arbeta med lådorna alls utan fick enbart den undervisning som vanligen erbjöds i klassrummet. I slutet av undersökningen intervjuades alla barn och testades utifrån BAS.

Studiens resultat visar att konstruktionerna i interventionsgrupperna blev mer komplexa under arbetets gång jämfört med dem i de andra två grupperna. I kontrollgrupperna blev resultaten sämre både vad gällande kvantitet och kvalitet, vilket tyder på att lärarens roll att uppmuntra barnen i deras lärande är avgörande. Praktiken att endast erbjuda barnen materialet och att låta dem själva upptäcka vad det kan användas till kan till och med vara kontraproduktivt, konstaterar Siraj-Blatchford & Siraj-Blatchford.

En intressant upptäckt, enligt artikelförfattarna, är att vid analysen av fotografierna fanns det ingen korrelation mellan kategori och någon av BAS deltest, men däremot fanns det en korrelation mellan kategori och kön. Både när det gällde komplexitet och kvantitet hos konstruktionerna var bedömningskategorin mekanism/rörliga delar starkt korrelerade till pojkarna. På samma sätt korrelerade flickornas konstruktioner i högre grad till bedömningskategorin struktur/miljö (jmf Turja et al., 2009; Mawson, 2010, Elvstrand et. al.). Siraj-Blatchford & Siraj-Blatchford konstaterar att resultaten visar att en viss inläring hade skett, eftersom barnen i interventionsgrupperna producerade mer detaljrika och genomtänkta konstruktioner jämfört med barnen i kontrollgrupperna. Det var exempelvis enbart barnen i interventionsgrupperna som successivt utvecklade sina modeller med ytterligare material som de fann. Artikelförfattarnas slutsats är att deras undersökning bekräftar att noggrant genomtänkt stöd från pedagogerna kan betraktas som avgörande för hur barnen lyckas med sina teknikuppgifter (Siraj-Blatchford & Siraj-Blatchford, 1998).

Jarvis & Rennie (1998) menar att deras studies resultat påvisar betydelsen av att läroplanerna (i Storbritannien och Australien) bygger på en adekvat fortbildning av pedagogerna. Artikelförfattarna konstaterar att lärare har så olika uppfattningar om vad som inryms i begreppet ”teknik”. Många är omedvetna om att deras egen subjektiva uppfattning inte är den allenarådande vilket leder till kommunikationsproblem kollegor emellan. Utöver de olika uppfattningarna om teknikbegreppet råder också en förvirring gällande förhållandet mellan teknik och naturvetenskap. Konsekvensen kan bli att barnens lärande försämras i både teknik och naturvetenskap. Få pedagoger har utbildning i båda ämnena och det är därför viktigt att lärarna får tillräckliga kunskaper för att kunna klargöra för vad som är teknik och vad som är naturvetenskap. Jarvis & Rennies slutsats är att sådan

kunskap skulle stödja introduceringen av ämnena i det pedagogiska arbetet med barnen (Jarvi & Rennie, 1998).

Rohaan, Taconis & Joechems (2010) diskuterar relationen mellan lärarnas kunskaper i teknik och elevernas attityder till ämnet i Nederländerna. Artikelförfattarna menar att lärares kunskaper i teknik är grundläggande för att de ska kunna stimulera eleverna till att utveckla en positiv attityd till ämnet. Med tanke på det växande behovet av en teknikutbildad arbetskraft menar Rohaan et al. att det är viktigt att lärarna är medvetna om hur de stimulerar elevernas intresse för teknik, eftersom det skulle kunna påverka deras senare yrkesval. Desto tidigare ett barn stimuleras till en positiv inställning till teknik, desto mer beständig och förutsägbar tycks den bli. Lärare som undervisar i yngre åldrar är utbildade för att undervisa i många olika ämnen. De skulle därför behöva en grundligare förståelse för ämnet, ämnesinnehållet samt hur de skulle kunna lägga upp undervisningen för att kunna förmedla detta. Likaså skulle det behövas mer forskning som undersöker relationen mellan lärarnas kunskap och elevers attityder, skriver Rohaan et al. (2010).

Turja et al.(2009) hävdar, liksom Rohaan et al. (2010), att de som undervisar yngre barn behöver utbildning och stöd i hur de ska inkludera teknik i sin pedagogik. De länders läroplaner som artikelförfattarna har studerat (se sid. 24) ger bara en allmän guidning, alternativt är väldigt smala och fragmenterade i sina beskrivningar. En mer innehållsrik översikt saknas. Samtidigt, med tanke på den decentraliserade trenden i samhället, får en nationell läroplan inte vara för exakt i sin beskrivning av innehållet. Men, skriver artikelförfattarna, termen teknik behöver åtminstone nämnas och definieras genom några konkreta exempel. Detta för att ge en signal till såväl lärare som materialtillverkare att fokusera på ämnet (Turja et. al 2009).

Sammanfattning

Förskolan skall lägga grunden till att barnen på sikt kan tillägna sig de kunskaper som utgör den gemensamma referensram som alla i samhället behöver (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 6).

I denna genomgång av forskningen om yngre barns lärande i och om teknik finns vissa aspekter som är mer frekvent återkommande än andra. En av dessa handlar om betydelsen av att låta barn komma i kontakt med teknik redan i förskoleåldern, eftersom man då kan bygga aktiviteterna på barnens naturliga nyfikenhet och upptäckarglädje. I flera av forskningsartiklarna ges exempel på hur man som pedagog kan utgå barnens naturliga drivkrafter i form av lek, fantasi, kreativitet och motivation. Utifrån ett svenskt perspektiv är dessa exempel intressanta då

man i den svenska läroplanen betraktar kreativiteten, leken och det lustfyllda lärandet som en viktig grundstomme i förskolans verksamhet (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 9).

I den reviderade versionen av svenska läroplanen för förskolan lyfts tekniken fram mer explicit jämfört med i dess föregångare, även om teknik fortfarande ges ett förhållandevis litet utrymme i målbeskrivningen. Att målen har kompletterats kan ändå tolkas som en intention att tekniken bör beredas mer plats inom förskolans verksamhet. I målen slås det exempelvis fast att man ska sträva efter att varje barn ska utveckla sin förmåga att urskilja vardagstekniken, liksom hur den fungerar. Likaså har målet att barnen ska ges möjlighet att utveckla sin förmåga att bygga, skapa och konstruera med hjälp olika tekniker och material, utökats med att det även ska ske med hjälp av olika redskap (Lpfö 98. Reviderad 2010, s.10).

Att barn redan tidigt behöver utveckla sina kunskaper i och om teknik kan ses som en del av det mer övergripande målet att barnen på sikt tillägnar sig nödvändiga kunskaper som är gemensamma för alla människor i ett samhälle (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 6). Att barnet redan i unga år ges möjlighet att utveckla kunskaper och färdigheter i teknik kan också betraktas utifrån ett rättvis- och jämställdhetsperspektiv, vilket är en annan viktig aspekt som lyfts fram inom den internationella forskningen. Likvärdiga kunskaper i teknik för alla medborgare bidrar till att skapa förutsättningar för ett rättvisare och mer jämställt samhälle.

Forskningen visar att det redan hos små barn finns en skillnad mellan pojkars och flickors attityder till teknik och hur de tolkar och tar sig an de teknikuppgifter som skolan erbjuder. Forskarna menar att orsaken till detta många gånger är den sociala och kulturella kontexten, dvs. samhällets förväntningar på vad barnen ska lära sig och hur det ska ske, vilket bl.a. går att härleda till hur teknikbegreppet definieras. Exempelvis är det ofta sådan teknik som sammanknippas med män som just definieras som teknik eller tekniskt kunnande. Eftersom synen på teknik grundläggs under uppväxten, menar forskarna att om barn redan i förskoleåldern får intresse för teknik och bygger upp ett självförtroende för att våga genomföra tekniska aktiviteter, skulle genusstereotyp tänkande kunna hejdas. I förlängningen skulle detta kunna påverka flickor att i större utsträckning söka sig till tekniska yrken, en domän där männen fortfarande dominerar.

Flera forskare kritiserar olika länders läroplaner för yngre barn och menar att texterna inte är formulerade så att de säkerställer att flickor och pojkar erbjuds samma möjligheter att utvecklas i förhållande till sin egen potential, oberoende könstillhörighet. I den svenska läroplanen är dock detta mer tydligt utskrivet, då man fastställer att man i förskolan ska motverka traditionella könsmonster och könsroller. Detta ska ske genom att flickor och pojkar erbjuds samma möjligheter utan begränsningar utifrån stereotypa könsroller. I den svenska läroplanen slås det dessutom fast att vuxnas sätt att bemöta flickor och pojkar, liksom de krav och förväntningar de vuxna har på barnen, bidrar till att forma barnens uppfattningar

om vad som är kvinnligt respektive manligt (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 5). Förskolans personal ska därför verka för att flickor och pojkar får lika stort inflytande över och utrymme i verksamheten, liksom att alla barn ska ha ett reellt inflytande på arbetssätt och innehåll (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 12). Genom att se genus som något som framför allt är socialt och kulturellt skapat, kan förskolan utifrån teknikrelaterade aktiviteter arbeta medvetet mot att genusstereotyper och traditionella genused mönster skapas. Främjande av lärande i och om teknik inom förskolans verksamhet kan därmed betraktas som en del i denna strävan.

I den svenska läroplanen för förskolan lyfts det temainriktade arbetssättet fram som det överlägset bästa när det gäller att ge barnet ett mångsidigt och sammanhängande lärande (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 7). Flera forskare hävdar dock att lärarna många gånger missar att ta hänsyn till de kunskaper barnen har fått utanför skolans och förskolans väggar, liksom att man i den pedagogiska verksamheten inte utgår från barnens egna intressen. Tematisk undervisning där pedagogerna själva stått för hela planeringen kan resultera i en isolerad aktivitet som inte bygger på vad barnen redan vet och kan. Det betyder att det finns en risk att även om tanken med det tematiska upplägget är att ge barnen en holistisk bild av teknik, missar man ändå målet att få barnen att känna sig delaktiga och kunna påverka innehållet i verksamheten. I den svenska läroplanen lyfts betydelsen av delaktighet fram genom skrivningen att förskolans verksamhet ska utgå från barnens erfarenhetsvärld (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 6).

En annan viktig aspekt i den svenska läroplanen är att alla barn ska ges möjlighet att utveckla sin förmåga att iaktta och reflektera. Förskolan ska vara en social och kulturell miljö som uppmuntrar barnen till att ta initiativ. Miljön ska även stimulera barnen till att utveckla en social och kommunikativ kompetens (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 6). Dessa mål stödjer den forskning som hävdar att i en genusinkluderande verksamhet ges alla en chans att aktivt ta del i diskussioner, uttrycka känslor och ta risker. Strategier för att uppnå ett sådant mål kan vara att uppmuntra barnens lärande i grupp, ge utrymme för värderingar, kritiskt tänkande, reflektion, frågeställningar med öppna svar samt arbeta med såväl holistiskt som praktiskt lärande. Med andra ord bör tekniken placeras i en vidare samhällelig, social och kulturell kontext.

När det gäller den kontextuella förståelsen av teknik, menar flera forskare att relationen mellan teknik – samhälle – miljö – individ ofta går förlorad i den pedagogiska verksamheten. Detta trots att kunskaper om dessa relationer kan betraktas som en förutsättning för att barnen ska kunna förhålla sig till den teknik de kommer i kontakt med och känna delaktighet i det högteknologiska samhället som omger dem.

Ett återkommande tema inom forskningen handlar om att teknikundervisningen bidrar till att utveckla andra förmågor som problemlösning, samarbete och kritiskt tänkande. Eftersom utvecklandet av dessa förmågor är något som betraktas som

centralt i den svenska läroplanen, kan forskningsresultaten ses som intressanta exempel på hur man kan arbeta i teknik för att uppnå dessa mål. Enligt läroplanen ska förskolans personal utmana och stimulera barnens intresse för naturvetenskap och teknik (Lpfö 98. Reviderad 2010, s. 11). För att kunna göra det, hävdar flera forskare, är det viktigt att pedagogerna har relevanta kunskaper i ämnet eftersom det har stor inverkan på vilka kunskaper och färdigheter som barnen utvecklar. Många förskollärare säger sig dock ha otillräckliga kunskaper i ämnet (Hall, 2010). Detta faktum skulle delvis kunna förklara den kritik som forskningsexemplen tar upp. Teknikundervisningens fokus hamnar ofta på tekniska artefakter och de objekt som barnen tillverkar istället för själva inlärningsprocessen. Likaså lyfter forskarna fram problemet med att lärarna ofta ser barnens lärande i teknik som en linjär process, trots att det varken är så som barn eller vuxna lär sig eller så som skapande av något går till. Istället förespråkar forskarna att pedagogerna bör fokusera mer på processen, system och generisk kunskap. Flera forskare tar dessutom upp att det är viktigt att lärarna har kunskaper om hur de kan hjälpa barnen att utveckla flera ”språk” eller verktyg för att uttrycka och beskriva sina tankegångar. Exempelvis kan skisser fungera bra när barnen ännu inte har utvecklat ett verbalt språk.

En viktig aspekt som forskarna lyfter fram i sina artiklar är att pedagoger sinsemellan har olika uppfattning om vad som ingår i begreppet teknik. Ofta råder exempelvis en förvirring rörande förhållandet mellan teknik och naturvetenskap och man har svårt att skilja de båda ämnesområdena från varandra. Forskarna menar att om inte de som är ansvariga för den pedagogiska verksamheten vet vad teknik är, finns en risk att barnens lärande i ämnet försämras. Likaså skulle de som undervisar i teknik behöva få en utbildning i ämnet som är aktuell och anpassad efter hur samhället ser ut idag. Forskningen efterlyser därför fortbildning av pedagogerna i såväl teknik som naturvetenskap.

Utifrån ett svenskt perspektiv är det därför intressant att notera att regeringen har gett Skolverket i uppdrag (2012) att under fyra år svara för utvecklingsinsatser inom förskola, grundskola och gymnasium inom områdena naturvetenskap och teknik:

Uppdraget ska genomföras med elevernas måluppfyllelse i fokus. Syftet är också att öka elevernas intresse för vidare studier inom dessa områden ... Dessutom ingår i uppdraget att genomföra insatser med syfte att stärka arbetet med NT i förskolan i enlighet med de förtydligade målen i förskolans läroplan (Lpfö 98) (Utbildningsdepartementet, 2012).

Sammanfattningsvis kan innehållet i forskningsartiklarna kategoriseras som dels *deskriptiv*, då den undersöker det som sker i den pedagogiska verksamheten med yngre barn, dels som *normativ*, då man utifrån forskningsresultatet ger förslag på hur man skulle kunna utveckla det pedagogiska arbetet med de yngre barnen i teknik. Det normativa innehållet i artiklarna handlar om:

- Att det är viktigt att tidigt låta barn komma i kontakt med teknik. Då kan man bygga undervisningen på deras naturliga nyfikenhet och upptäckarglädje.
- Att teknik med yngre barn kan bygga på barnens fantasi, kreativitet och motivation.
- Att det redan i unga år finns en skillnad mellan pojkars och flickors attityder till teknik och hur de tolkar/tar sig an teknikuppgifter. Därför bör förskolans pedagoger arbeta aktivt för att förebygga genusstereotyp tänkande.
- Att lärande i teknik även utvecklar andra förmågor och kunskaper, såsom problemlösning, samarbete och kritiskt tänkande, vilket man bör dra nytta av i den pedagogiska verksamheten.
- Att fokus ofta hamnar på tekniska artefakter och objekten barnen tillverkar. Istället bör den pedagogiska verksamheten fokusera på själva inlärningsprocessen, generisk kunskap och system.
- Att lärarna ofta betraktar lärande i teknik som en linjär process, trots att det varken är så barn eller vuxna lär sig.
- Att pedagogerna i större utsträckning bör bygga verksamheten på de tekniska erfarenheter, upplevelser och kunskaper barnen har förvärvat innan de börjar förskolan eller som de skaffar sig utanför förskolans verksamhet.
- Att förskolans pedagoger och grundskolans lärare bör samarbeta mer, vilket kan bidra till att barnens lärande i teknik ökar och att teknikämnets ställning stärks.
- Att förskolans pedagoger bör hjälpa barnen att utveckla fler språk/verktyg för att uttrycka och beskriva sina tankegångar, exempelvis utifrån skisser, när barnen ännu inte har ett verbalt språk.
- Att erbjuda likvärdiga kunskaper i teknik för alla barn är en rättvis- och jämställdhetsfråga.
- Att det är viktigt att man i förskolans verksamhet sätter in tekniken i en vidare samhällelig, social och kulturell kontext.

- Att pedagogerna bör erbjudas fortbildning i teknik, eftersom de kunskaper pedagogerna själva har i sin tur påverkar vilka kunskaper i teknik och attityder till teknik som barnen utvecklar.

Förslag på vidare forskning

I Lpfö 98 förordas ett tematiskt upplägg. Med utgångspunkt i de beskrivna forskningsexemplen vore det därför intressant att i framtida forskningsprojekt undersöka hur man utifrån ett tematiskt upplägg arbetar i förskolan för att fånga upp barnens egna erfarenheter av och kunskaper om teknik:

- Hur arbetar man konkret i teknik för att inkludera barnens personliga och tidigare erövrade kunskaper?
- Hur arbetar man i förskolan för att ge barnen ett reellt inflytande på det tekniska verksamhetsinnehållet?

Ett annat intressant forskningsområde handlar om hur förskollärarnas egna kunskaper och personliga attityder till teknik påverkar vad barnen lär sig och vilka attityder till teknik barnen sedan utvecklar:

- Vilken inverkan på vad barnen i förskolan lär sig i och om teknik har förskollärarnas egna kunskaper i teknik?

Teknik och genus är även det ett viktigt forskningsområde när det handlar om yngre barn och deras lärande och attityder till teknik. Trots att det redan existerar forskning om barns tidiga genuspaketering av tekniken, finns det fortfarande en hel del kvar att göra inom området:

- På vilket sätt arbetar man i förskolan för att förebygga att barnen inte utvecklar ett stereotypt genustänkande i sina attityder till teknik?
- Vilken inverkan på barnens förhållande till teknik/syn på teknik har ett aktivt arbete mot genusstereotyper i förskolan?
- Vilken inverkan på yngre barns förhållningssätt till teknik har den teknik barnen möter utanför förskolans/skolans väggar (utifrån ett genusperspektiv)?

Då forskningsresultaten dessutom visar att det som sker utanför förskolan/skolan tycks ha stor inverkan på barns inställning till teknik vore det intressant att genomföra en studie av:

- Vilken inverkan/betydelse har barnens uppväxtmiljö för deras syn på och förståelse av teknik samt utnyttjandet av teknik i leken?

Exempelvis skulle man i en studie kunna göra en jämförelse mellan barn som går i förskolor på landsbygd och barn som går i förskolor i stadsmiljö. Även om huruvida föräldrarnas yrkesval kan ha en inverkan på barnens närmande av tekniska aktiviteter skulle vara ett möjligt forskningsområde.

Några avslutande reflektioner

Intressant att notera är att skrivningarna i den svenska läroplanen för förskolan så väl stämmer överens med vad den internationella forskningen förespråkar. Bakgrunden till detta kan vara författarna till läroplanen varit väl insatta i resultaten från forskningen om yngre barn och teknik. Den svenska förskolan har dessutom en lång tradition och den lyfts fram som ett föredöme i en OECD-rapport från en internationell studie av förskoleverksamhet. I rapporten menar man att det som skiljer Sverige från övriga länder är synen på barn och att barndomen har ett värde i sig, dvs. att barndomen inte enbart betraktas en förberedelse för vuxenlivet utan att barnen tillåts leva i nuet. Som en konsekvens av detta mäts och bedöms inte barnens prestationer i samma utsträckning som i andra länder (Skolverket, 2001).

OECD:s rapport kom för ca tio år sedan och frågan är om synen på att bedömning av barnens enskilda prestationer i förskolan håller på att förändras. Precis som Lewis (2008) konstaterar har jämförelser och globalt tävlande i kunskaper ökat, vilket fått som konsekvens att barns prestationer och mätbara kunskaper har hamnat i fokus i skoldebatten. Så även i Sverige. Den svenska läroplanen för förskolan innehåller, i motsats till skolans läroplan, inga mål för vad barnen ska uppnå vid olika tidpunkter. Förskolans mål är istället formulerade för verksamheten i stort. I en nationell utvärdering från 2008 gick dock Skolverket ut och varnade för att barns prestationer bedöms allt mer inom förskolan, vilket går att relatera till införandet av individuella utvecklingsplaner. Detta trots nationella direktiv om att enskilda barns prestationer *inte* ska utvärderas och bedömas (Skolverket, 2008a; 2008b). 2010 gav Skolverket ut kunskapsöversikten *Stödja och styra. Om bedömning av yngre barn* skriven av Vallberg Roth vid Malmö högskola. I översikten redogör Vallberg Roth för aktuell forskning om bedömning och dokumentation av yngre barns förmågor, dvs. i förskola och de tidiga åren i grundskolan. Hon konstaterar att marknadstänkandet, där jakten på att synas och vara en vinnare räknas, har lett till att dokumentationen och bedömningen av yngre barn har ökat. Exempelvis var det regeringstillsatta globaliseringsrådets (2006) slutsatser att

Sverige måste satsa mer på kunskap eftersom det är vår tids mest avgörande produktionsfaktor. Vallberg Roth hänvisar också till andra rapporter vars slutsatser är att Sverige inte har satsat tillräckligt på kunskap samt att elevernas skolresultat sjunker i jämförelse med andra länder i tester som PISA, PIRLS och TIMSS. Vallberg Roth konstaterar att i en kunskapsekonomi kan yngre barn utsättas för bedömning och dokumentation, även i ett land som Sverige där landets barnomsorg rankas som ”den bästa i världen”. Denna utveckling går inte i linje med vad den existerande forskningen visar, dvs. att bedömningar och kunskapsmätningar starkt bidrar till likriktning och standarder, oavsett om de är internationella, lokala eller gäller individer. Vallberg Roth hävdar vidare att i den internationella konkurrensen kan tävlandet i ”kunskapsolympiaden” liknas vid en ”landskamp för yngre barn” och hon frågar sig om förslagen som ges i nationens intresse verkligen kan betraktas som barnens bästa? Vallberg Roth efterlyser därför en kraftig ökning av forskningen som undersöker bedömning av yngre barn (Vallberg Roth, 2010).

Även i en senare rapport (Johansson, 2011), lyfter man fram det etiska dilemma som pedagoger har att hantera i och med uppdraget att dokumentera barnens lärande och utveckling i förskolan. Vad är det som dokumenteras och för vem? I Johansson rapport hänvisas till Bjervås (2011) som studerat dokumentation i förskolan. Bjervås understryker vikten av att förskolan kritiskt granskar denna ”bedömningens didaktik” och hon pekar på risken att barn sätts under ökad press att prestera, då dokumentation inte är värdeneutral (Bjervås, 2011).

I den svenska läroplanen för förskolan som den är skriven idag finns inte ordet ”bedömning” med, men i de forskningsartiklar som finns representerade i översikten är det dock ofta någon form av bedömning av barnens tekniska förmågor som ligger till grund för forskningsresultatet. En förklaring till detta kan vara att barnen i många länder börjar skolan tidigare än i Sverige. I finansdepartementets regeringsrapport från 2012 föreslås att förskoleklassen bör bli en del av den obligatoriska skolan samt att förskolans läroplan bör förtydliga vad som gäller när det kommer till möjligheter och skyldigheter att bedöma barns utveckling och lärande på individnivå (von Greiff, Sjögren & Wieselgren, 2012). Rapportens skrivning om förskolepersonalens möjligheter och skyldigheter att bedöma barns utveckling skulle kunna tolkas som att den står i motsatsförhållande till vad som rosades i OECD:s rapport. I rapporten från 2012 hävdar man vidare att för att möjliggöra systematisk forskning, i syfte att utveckla bättre arbetssätt och uppnå ett evidensbaserat verksamhetsstöd, så fordras data:

Systematisk dokumentation om metoder saknas också, liksom mått på barnens utveckling. Den internationella forskning som nu växer fram och som utvärderar arbetssätt och metoder bygger på att det finns mätningar av barnens utfall vid flera tillfällen, före och efter barnet påverkats av hur verksamheten organiseras. I Sverige saknar vi i stor utsträckning den infrastruktur som krävs för att utnyttja möjligheterna att lära av vår rika flora av verksamhetsmodeller (von Greiff et al., 2012, s. 89).

En ytterligare indikation på att förskolan står inför en förändring är regeringens satsning på teknik och naturvetenskap i förskolan. I uppdraget refereras till de förtydligade

målen i förskolans läroplan, vilket i skrivelsen står tillsammans med att satsningen ska göras med *elevernas måluppfyllelse i fokus*. Som skäl för regeringens satsning anges:

[...] att öka elevers intresse för och kunskaper inom naturvetenskap och teknik motiveras av den centrala betydelsen som områdena har för svensk ekonomi och arbetsmarknad (Utbildningsdepartementet, 2012).

Utbildningsdepartementets uppdrag kan tillsammans med finansdepartementets regeringsrapport tolkas som att en framtida läroplan för förskolan kan komma att innehålla skrivningar om att identifiera enskilda barns förmågor, liksom att det i pedagogernas uppdrag ingår att bedöma dessa förmågor. En intressant fråga är också hur den inledda utbildningssatsningen senare kommer att utvärderas. En annan handlar om huruvida synen på barndomen är på väg att förändras och gå mot en mer marknadsanpassad inriktning. Hur skulle teknikinnehållet i en mer ”marknadsanpassad läroplan” för förskolan se ut och vilken inverkan skulle en sådan få på den pedagogiska verksamheten inom förskolan?

Referenslista

- Anning, A. (1997). Drawing Out Ideas: Graphicacy and Young Children. *International Journal of Technology and Design Education*, 7(3), 219-239. doi: 10.1023/A:1008824921210
- Bjervås, L-L. (2011). *Samtal om barn och pedagogisk dokumentation som bedömningspraktik i förskolan. En diskursanalys*. (Doktorsavhandling, Gothenburg Studies in Educational Science, 312). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis. Tillgänglig: <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/25731>
- Elvstrand, H., Hallström, J. & Hellberg, K. (2012). Technology and Gender in Early Childhood Education: How Girls and Boys Explore and Learn Technology in Free Play in Swedish Preschools, *PATT26 Conference. Technology Education in the 21st Century*, Stockholm, 26-30 juni.
- Fleer, M. & Sukroo, J (1995). *I Can Make my Robot Dance. Technology for 3-8 Year Old*. Carlton, Vic.: Curriculum Corporation of Australia.
- Fleer, M. (2000). Working Technologically: Investigations into How Young Children Design and Make During Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 10(1), 43-59. doi: 10.1023/A:1008923410441

- Ginner, T.(1996). Teknik som skolämne.” I T. Ginner, G. Mattsson & A. Wallén, (Red.), *Teknik i skolan: perspektiv på teknikämnet och tekniken* (s. 16-40). Lund: Studentlitteratur.
- Greiff, C von, A. Sjögren & Wieselgren, I-M. (2012). *En god start: en ESO-rapport om tidigt stöd i skolan*. (Rapport till Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi, 2012:2). Stockholm: Finansdepartementet, Regeringskansliet. Tillgänglig: http://www.eso.expertgrupp.se/Uploads/Documents/20-Mars-2012/ESO-2012_2-tillwebben.pdf
- Hall, C. (2010, mars). Teknik bör stärkas i förskolan. *CETIS Nyhetsbrev*, nr 1. Tillgänglig: <http://www.liu.se/cetis/nyhetsbrev/2010-1-teknik-starkas.shtml>
- Holt, J. (1965). *How Children Fail*. Harmondsworth, Pelican: Penguin.
- Jarvis, T. & Rennie, L. (1996). Understanding Technology: The Development of a Concept, *International Journal of Science Education* 18(8), 977–992.
- Jarvis, T., & Rennie, L. (1998). Factors that influence children’s developing perceptions of Technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 8(3), 261-279. doi: 10.1023/A:1008826320260
- Johansson, E. (2011). *Möten för lärande. Pedagogisk verksamhet för de yngsta barnen i förskolan*. (Kunskapsöversikt). Stockholm: Skolverket, Fritzes Offentliga Publikationer.
- Lewis, T. (2008). Creativity in Technology Education: Providing Children with Glimpses of their Inventive Potential. *International Journal of Design and Technology Education*, 19 (3), 255-268. doi: 10.1007/s10798-008-9051-y
- Mawson, B. (2007). Factors affecting learning in technology in early years. *International Journal of Technology and Design Education*. 17(3), 253-269. doi: 10.1007/s10798-006-9001-5
- Mawson, B. (2010). Children’s Developing Understanding of Technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(1), 1-13. doi: 10.1007/s10798-008-9062-8
- Mawson, W.B. (2011). Emergent technological literacy: what do children bring to school? *International Journal of Technology and Design Education*. doi: 10.1007/s10798-011-9188-y

- Milne, L. & Edwards, R. (2011). Young children's view of the technology process: an exploratory study. *International Journal of Technology and Design Education*. doi: 10.1007/s10798-011-9169-1
- Nisbet, M., Pendergast, D. & Reynolds, J. (1998). Keeping gender on the technology education agenda: an issues paper. *Journal of the Home Economics institute of Australia* 5(1), 23-32.
- Outterside, Y. (1993). *The Emergence of Design Ability: the Early Years*. IDATER 1993 Conference, Loughborough, Loughborough University, 43-49. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/2134/1574>
- Parker-Rees, R. (1997). *Learning from play: design and technology , imagination and playful thinking*. IDATER 1997 Conference, Loughborough, Loughborough University, 20-25. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/2134/1458>
- Regeringsbrev (2012). *Uppdrag att ansvara för utbildningsinsatser i naturvetenskap och teknik*. Stockholm: Utbildningsdepartementet. Hämtad 2012-12-01 från http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.179466!/Menu/article/attachment/NTu_ppdraget2012.pdf
- Roden, C. (1995). *Young Children's Learning Strategies in Design and Technology*. IDATER 1998 Conference, Loughborough: Loughborough University, 21-27. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/2134/1521>
- Rohaam, E.J, Taconis, R. & Joechems, W.M.G. (2010). Reviewing the Relations Between Teachers' Knowledge and Pupils' Attitude in the Field of Primary Technology Education. *International Journal of Design and Technology Education*, 20(1), 15-26. doi: 10.1007/s19798-008-9055-7
- Ross, C., & Browne, N. (1993). *Girls as constructors in the early years. Promoting equal opportunities in maths, science and technology*. Staffordshire: Trentham
- Senesi, P-H. (1998). *Technological knowledge, concepts and attitudes in nursery school*. IDATER 1998 Conference, Loughborough: Loughborough University, 27-31. Hämtad från <http://hdl.handle.net/2134/1436>
- SFS 2010:800. *Skollag*. Stockholm: Utrikesdepartementet. Tillgänglig: http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Skollag-2010800_sfs-2010-800/?bet=2010:800#K1.

- Siraj-Blatchford, J. & Siraj-Blatchford, I. (1998). *Learning Through Making in Early Years*. IDATER 1998 Conference, Loughborough: Loughborough University, 32-36. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/2134/1438>
- Siu, K.W.M & Lam, M.S. (2005) Early Childhood Technology Education: A Sociocultural Perspective. *Early Childhood Education Journal*, 32(6), 353-358. doi: 10.1007/s10643-005-0003-9
- Skolverket. (2001). *Stockholms förskolebarn välkomnar barnomsorgsexperter över hela världen*. Hämtad 2012-10-01 från http://www.skolverket.se/omskolverket/publicerat/arkiv_pressmeddelanden/2001/stokholm-forskolebarn-valkomnar-barnomsorgsexperter-fran-hela-varlden-1.12065.
- Skolverket. (2008a). *Skolbarns prestationer bedöms alltmer i förskolan*. Hämtad 2012-10-01 från http://www.skolverket.se/omskolverket/publicerat/arkiv_pressmeddelanden/2008/barnens-prestationer-bedoms-allt-mer-i-forskolan-1.64485.
- Skolverket. (2008b). *Tio år efter förskolereformen. Nationell utvärdering av förskolan*. (Rapport 2008:318). Stockholm: Fritzes Offentliga Publikationer.
- Skolverket. (2010). *Läroplan för förskolan – Lpfö 98. Reviderad 2010*. Tillgänglig: <http://www.skolverket.se/lagar-och-regler/laroplaner-1.147973>
- Stables, K. (1992). *The Role of Fantasy in Contextualising and Resourcing Design and Technological Activity*. IDATER 1992 Conference, Loughborough: Loughborough University, 110-115. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/2134/1610>
- Stables, K (1993). *Who are the clients in school based design and technology projects?* IDATER 1993 Conference, Loughborough: Loughborough University, 50-53. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/2134/1582>
- 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. Tillgänglig: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v8n2/pdf/stables.pdf>
- Sullivan, A & Bers, M.U. (2012). Gender differences in kindergartener's robotics and programming achievement. *International Journal of Design and Technology Education*. doi: 10.1007/s10798-012-9210-z

- Tu, T. (2006). Preschool Science Environment: What is Available in a Preschool Classroom? *Early Childhood Education Journal*. 33(4), 245-25.
doi:10.1007/s10643-005-0049-8
- Turja, L, Endepohls-Ulpe, M. & Chatoney, M. (2009). A Conceptual Framework for Developing the Curriculum and Delivery of Technology Education in Early Childhood. *International Journal of Design and Technology Education*, 19(4), 353-365. doi: 10.1007/s10798-009-9093-9
- Vallberg Roth, A-C (2010). *Stödja och bedöma Om bedömning av yngre barn*. Pocketbok. Stockholm: Skolverket.
- Vries, M.J. de (2006). Two decades of technology education in retrospect. I M.J. de Vries & I. Mottier (Red.), *International Handbook of Technology Education* (s. 3-10). Rotterdam: Sense Publishers.