

## **Alt, jeg behøver vide (om kreativ tænkning), lærte jeg (ved at studere, hvordan børn lærer noget) i børnehaven<sup>1</sup>**

**Mitchel Resnick**, Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab  
[mres@media.mit.edu](mailto:mres@media.mit.edu)

*Præsentation fra konference om kreativitet & erkendelse i juni 2007*

### **RESUMÉ**

Denne artikel argumenterer for, at en "børnehave-tilgang til læring" – karakteriseret ved en positiv spiral, hvor man forestiller sig noget, skaber det, leger, deler, reflekterer og starter forfra med at forestille sig noget – er perfekt i forhold til det 21. århundredes krav, idet den hjælper eleverne med at udvikle den evne til kreativ tænkning, der er en forudsætning for at opnå succes og tilfredshed i det moderne samfund. Artiklen behandler strategier til udvikling af nye teknologier, der opmuntrer og understøtter læring, som den foregår i børnehaven, ved at bygge videre på de traditionelle børnehavematerialers og -aktiviteters succes, dog udvidet til at kunne omfatte elever i alle aldre, der således kan hjælpes til kontinuerligt at udvikle sig som kreative tænkere.

### **INTRODUKTION**

Børnehaven undergår en dramatisk forandring. I næsten 200 år, lige siden den første børnehave åbnede i 1937, har børnehaven været det sted og den tid, hvor man fortalte historier, byggede slotte, malede billeder og lærte at dele med andre. Men dette er begyndt at ændre sig. I dag bruger flere og flere børnehavebørn tiden på lydberede opgaveark og matematiske huskekort [5]. Børnehaven bliver med andre ord mere og mere lige som resten af skolen.

Jeg mener, det er det stik modsatte, der er brug for: I stedet for at få børnehaven til at være som resten af skolen, skal vi få resten af skolen (hele resten af livet, faktisk) til at være mere som børnehaven.

Som jeg ser det, passer den traditionelle børnehaves tilgang til læring perfekt til det 21. århundredes behov. I et samfund præget af usikkerhed og hurtige forandringer, er evnen til at tænke kreativt blevet nøglen til succes og tilfredsstillelse, både på det faglige og det personlige plan [2]. For nutidens børn er intet mere vigtigt end at lære at tænke kreativt – at lære at finde innovative løsninger på de uventede situationer, de vil møde hele tiden gennem hele livet [17].

Desværre er de fleste skoler ude af takt med nutidens behov: De er ikke indrettet til at hjælpe eleverne til at udvikle sig til kreative tænkere. Børnehaverne (i det mindste de der er loyale over for den oprindelige børnehave-tradition) er en undtagelse. Den traditionelle børnehaves tilgang til læring passer fint til det nuværende samfunds behov og bør udvides til at omfatte elever i alle aldre.

Hvad mener jeg med en børnehave-tilgang til læring? I traditionelle børnehaver er børn konstant optaget af at designe, skabe, eksperimentere og udforske. To børn begynder måske med at lege med træklodser; med tiden bygger de en hel samling tårne. Et andet barn får øje på tårnene og forsøger at køre sine legetøjsbiler ind mellem dem. Men tårnene står for tæt sammen, så børnene begynder at flytte tårnene fra hinanden for at få plads til bilerne. Undervejs falder et af tårnene sammen. Efter en mindre diskussion om, hvis skylden var, går de i gang med at tale om, hvordan de kan bygge et højere og stærkere tårn. Læreren viser dem billeder af rigtige skyskrabere, og de bemærker, at bygningerne er bredere i bunden end i toppen. Derfor beslutter de at bygge deres nye klodstårn med et bredere fundament.

---

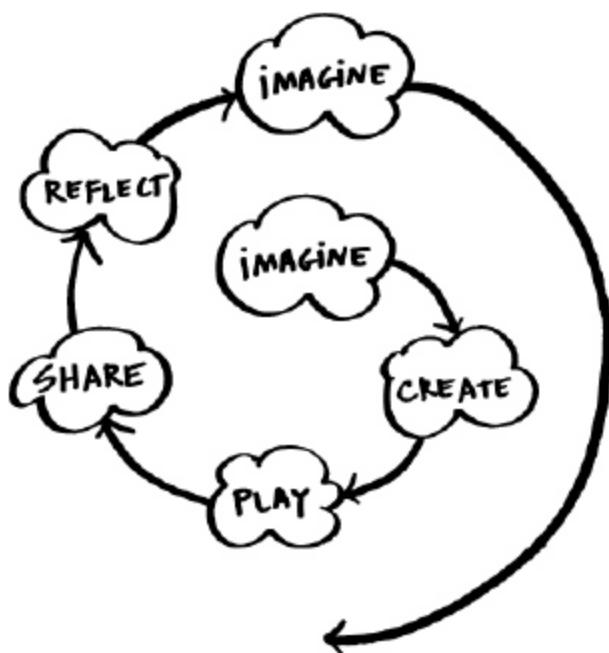
<sup>1</sup> Min undskyldning til Robert Fulghum (1986). Fulghums bestseller *All I Really Need to Know I Learned in Kindergarten* har fokus på, hvad børn lærer i børnehaven, og hvorfor disse timer bliver ved med at være vigtige hele resten af livet. Denne artikel har fokus på, hvordan børn lærer i børnehaven, og på hvorfor børnehave-tilgangen til læring er en effektiv model for alle elever uanset alder.

Denne proces gentages igen og igen i børnehaven. Materialerne er forskellige (fingermaling, farvekridt, bjælder) og deres kreationer er forskellige (tegninger, historier, sange), men nøgleprocessen er den samme. Jeg ser den som en positiv spiralproces, hvor børnene **forestiller sig**, hvad de vil lave, **skaber** et projekt baseret på deres ideer, **leger** med det, de har skabt, **deler** deres ideer og kreationer med andre, **reflekterer** over deres erfaringer – hvilket alt sammen fører dem videre til at **forestille sig** nye ideer og projekter (se Figur 1).

Mens børnehavebørnene gennemgår denne proces, udvikler og forfiner de deres evner som kreative tænkere. De lærer at udvikle egne ideer, afprøve dem, afsøge grænser, eksperimentere med alternativer, får input fra andre – og, måske allervigtigst, udvikler de nye ideer baseret på egne erfaringer. I praksis er de enkelte trin i processen ikke så klare eller sekventielle, som det antydes i diagrammet. Det at forestille sig noget, skabe det, lege, dele og reflektere blandes sammen på mange forskellige måder. Men nøgleelementerne er der altid i en eller anden form.

Nogle af det 20. århundredes mest kreative kunstnere og opfinder tilskriver deres erfaringer fra børnehaven æren for at have skabt det fundament, der førte til deres senere succes i livet [1]

Når denne tilgang til læring har haft så stor succes i børnehaven, hvorfor er den så ikke blevet anvendt i andre dele af undervisningssystemet? En af grundene, tror jeg, er en manglende forståelse for vigtigheden af at hjælpe unge mennesker til at udvikle sig som kreative tænkere. En anden årsag ligger i manglen på egnede medier og teknologier. Trækloster og fingermaling er helt fint til elever, der arbejder med børnehaveprojekter og lærer børnehavebegreber (fx tal, form, størrelse og farve). Men efterhånden som eleverne bliver ældre, både kan og skal de arbejde med mere avancerede projekter og lære mere avancerede begreber. Trækloster og fingermaling er ikke nok. Hvis ældre elever skal lære noget via børnehavetilgangen, har de brug for en anden type værktøjer, medier og materialer [12].



Figur 1: Børnehavetilgang til læring

Her kan de digitale teknologier efter min mening spille en transformerende rolle inden for uddannelse. Jeg tror, at de digitale teknologier, når de designs og supporteres rigtigt, kan udbrede børnehavetilgangen, så elever i alle aldre kan fortsætte med at tilegne sig

læring på børnehave-måden – og herigennem fortsætte med at udvikle sig som kreative tænkere.

Mit fokus er her på det, forskerne kalder "lille k" kreativitet – dvs. kreativitet i eget liv – ikke "store K" Kreativitet, der transformerer rammerne for en hel disciplin eller område. Formålet er ikke at fremelske den næste Mozart eller Einstein, men at hjælpe alle til at blive mere kreative i den måde, de håndterer dagligdags problemer.

I det følgende er artiklen bygget op omkring de forskellige aspekter i børnehavetilgangen til læring: At Forestille sig, Skabe, Lege, Dele, Reflekterer og igen Forestiller sig noget. Hvert afsnit behandler strategier til udvikling af nye teknologier, der opmuntrer og understøtter børnehaven-måden at lære noget på, og bygger dermed videre på den succes, materialerne og aktiviteterne i den traditionelle børnehave har haft, men udvider dem til at omfatte ældre elever i håbet om at kunne hjælpe dem med at fortsætte deres udvikling som kreativt tænkende mennesker.

### **AT FORESTILLE SIG NOGET**

Prøv at se på de mest populære børnehavematerialer: klodser at bygge med, farver at tegne med, dukker til rolleleg, brikker at lave mønstre med. Alle disse materialer er beregnet til at vække børns fantasi. Materialerne hverken begrænser eller bestemmer. Børn med forskellige interesser og forskellige måder at lære på kan brug alle de samme materialer, men hver på sin helt egen måde.

Når vi udvikler teknologier for ældre elever, skal vi tilstræbe en tilsvarende effekt. Vores ledende princip er "mange veje, mange måder" – dvs. at udvikle teknologier der kan bruges til mange forskellige ting af elever med mange forskellige måder at gøre tingene på. Meget ofte er pædagogiske teknologier alt for begrænsende, fx undervisningssoftware til regning, eller stimulerende software til at vise planeternes bevægelser i solsystemet. Vores mål er at udvikle værktøjer, der kan bruges på mange måde, så de giver plads til børnenes fantasi.

Da mit forskerhold udviklede Cricket teknologien, forsøgte vi for eksempel bevidst at udvide den række af projekter, som børnene kunne skabe [15]. Crickets er små programmerbare anordninger, så små at de kan ligge i et barns hånd. Børn kan koble motorer, lyssensorer og andre elektroniske blokke på en Cricket og derefter programmere deres kreation til at snurre rundt, tænde lys og spille musik. Børn har brugt Crickets til at skabe en lang række fantasifulde kreationer. For eksempel brugte en gruppe piger på et fritidscenter i Boston Crickets og håndarbejdsmaterialer til at skabe en interaktiv have med blomster, der danser og skifter farve, når man klapper i hænderne. På en workshop i Hong Kong skabte en 12 årig dreng en bærbar jukeboks, der afspiller forskellige sange, når man kaster forskellige mønter ind, og en 11 årig pige satte lys på sine støvler og programmerede det til at skifte farve, afhængig af hvor hurtigt hun går, målt via de sensorer som hun satte på sine støvler (se Figur 2).

Crickets minder på mange måder om de Mindstorms robotsæt, der er udviklet af LEGO Koncernen i samarbejde med min forskergruppe. Men der er væsentlige forskelle. Mens Mindstorms sættene er specielt designet til at lave robotter, er Crickets designet til at understøtte en lang række forskellige projekter, der kombinerer kunst og teknologi.

Crickets sæt indeholder ikke kun LEGO klodser og motorer, men også en samling håndarbejdsmaterialer, farvede lys og en lydboks, der kan afspille lydeffekter og musik. Ved at tilbyde en bredere materiale-portefølje håbede vi at kunne opmuntre til en bredere projekt-portefølje – og fremme fantasien hos en bredere række børn. Især ville vi gerne øge andelen af piger. Selv med en stor indsats for at få flere piger til at deltage er kun 30% af deltagerne i LEGO robotkonkurrencerne piger [9]. I Cricket aktiviteter på museer og fritidscentre har fordelingen mellem drenge og piger været meget mere afbalanceret [16].

Når vi udvikler nye teknologier til børn, er det vores håb, at børnene hele tiden vil overraske sig selv (og også os), når de udforsker mulighedernes rum. Da vi skabte Crickets, havde vi ikke forestillet os, at børn ville bruge dem til at måle hastigheden på deres rulleskøjter eller lave en maskine, der kan pudse og polere fingernegle. For at understøtte og opmuntre denne forskellighed inkluderer vi helt specifikt elementer og detaljer, der kan bruges på mange forskellige måder. Designudfordringen er at udvikle detaljer, der er tilstrækkeligt specifikke, til at børnene hurtigt lærer at bruge dem, men generelle nok til at børn hele tiden kan forestille sig nye måder at bruge dem på [14].



Figur 2: Projekt fra en Cricket workshop

### AT SKABE

At skabe er det helt grundlæggende for *kreativ tænkning*. Hvis vi gerne vil have børn til at udvikle sig til kreative tænkere, skal vi nødvendigvis give dem flere muligheder for at skabe noget.

Friedrich Froebel forstod denne ide, da han åbnede verdens første børnehave i 1837. Froebel fyldte sin børnehave med fysiske objekter (fx klodser, perler og brikker), som børnene kunne bruge til at bygge, designe og skabe med. Disse objekter blev kendt som Froebels Gaver. Froebel designede omhyggeligt sine Gaver, sådan at børn, mens de legede og byggede med Gaverne, ville lære noget om almindelige mønstre og former i naturen.

Faktisk designede Froebel for designere – han skabte objekter, der gjorde det muligt for børnene i hans børnehave at lave deres egne designs. Froebels arbejde kan ses som et tidligt eksempel på Seymour Paperts *konstruktionistiske* tilgang til undervisning [11], der har som målsætning at engagere eleverne i personligt meningsfulde designoplevelser.

Da Froebel skabte sine Gaver, var han begrænset af de materialer, der var tilgængelige tidligt i det 19. århundrede. Med de elektroniske og digitale materialer, vi har i dag, kan vi skabe helt nye typer af konstruktionssæt og dermed udvide Froebels børnehavetilgang til ældre elever, der arbejder med mere avancerede projekter og lærer mere avancerede ideer. Med Mindstorms og Cricket, for eksempel, kan børn skabe dynamiske, interaktive konstruktioner – og i samme proces lære om begreber, der har at gøre med registrering, feedback og kontrol.

Jeg betragter Mindstorms og Crickets som Froebels Gaver i det 21. århundrede – nye teknologier der kan udbrede børnehavetilgangen til elever af alle aldre. Desværre er de undtagelsen snarere end reglen i vore dages legetøjsbutikker. Det meste elektroniske legetøj lever langt fra op til ånden i Froebels Gaver, da de ikke giver børnene mulighed for at designe eller skabe. I dag er det meste elektroniske legetøj forprogrammeret af legetøjsproducenten. Børn kan hverken designe eller skabe noget med dette legetøj, de kan kun interagere med det; eksempelvis holde dukkens hånd og få dens mund til at smile, synge for dukken og få den til at danse. Jeg er sikker på, at designere og ingeniører hos legetøjsproducenterne lærer en masse, mens de skaber disse typer legetøj, men jeg tvivler på, at børnene lærer ret meget ved at interagere med det.

### AT LEGE

Som bekendt proklamerede Piaget at "Leg er børns arbejde." Leg har da også været en vigtig del af den traditionelle børnehavetilgang til læring, og de fleste voksne erkender

vigtigheden af, at børn har mulighed for at lege. Men efterhånden som børnene bliver ældre, affærdiger pædagoger og forældre ofte leg og henviser til aktiviteten som "bare leg", som om leg er noget separat og ligefrem det modsatte af læring.

Som jeg ser det, kan og skal leg og læring være nært forbundne. I den optimale situation, indebærer begge aktiviteter en proces bestående af eksperimentering, udforskning og afsøgning af grænser [19]. Desværre harmonerer mange nylige forsøg på at linke leg og læring dårligt med børnehave-tilgangen til leg og læring. Tænk bare på de senere års fokus på "edutainment" produkter. De, der udvikler edutainment produkter, synes at betragte uddannelse som en bitter pille, der skal forsødes med edutainment-glasur for at blive spiselig. De leverer underholdning som en præmie, for at man har været villig til at underkaste sig lidt uddannelse. Eller også praler de med, at det er så sjovt at bruge deres produkter, at man slet ikke opdager, at man lærer noget undervejs – som om læring er den værst tænkelige oplevelse i verden.

Jeg har også et problem med selve ordet "edutainment". Når man tænker på "uddannelse" og "underholdning", er man tilbøjelig til at betragte det som tjenester, andre sørger for at levere. Filmstudier, instruktører og skuespillere forsyner os med underholdning, skoler og lærere forsyner os med uddannelse. Nu forsøger edutainment-selskaber at forsyne os med begge dele. I alle tilfælde er man at betragte som en passiv modtager. Hvis vi forsøger at hjælpe børn med at udvikle sig til kreative tænkere, er det mere produktivt at fokusere på "leg" og "læring" (de ting man selv gør) frem for "underholdning" og "uddannelse" (de ting andre sørger for, at man får).

Tilskyndet af videospillenes helt ekstraordinære popularitet i ungdomskulturen, er en stadig større gruppe forskere begyndt at undersøge, hvordan og hvad børn lærer, når de spiller videospil [4]. Der er ingen tvivl om, at børn lærer mange ting, når de spiller videospil, og børnene udviser engagement i en grad, der er sjældent set i klasseværelserne. Men – med nogle få undtagelser som fx Sims serien og Shaffers "epistemiske spil" [18] – understøtter det nuværende udbud af videospil ikke børnehave-tilgangen til læring. Selv ikke spil, der engagerer børn i strategisk tænkning og problemløsning, giver børnene større mulighed for at designe og skabe, hvilket er hovedingrediensen i børnehave-tilgangen til læring.

Hvordan kan vi udnytte nye teknologier og integrere leg, design og læring? En mulighed er at give børn mulighed for at designe deres egne spil. I bogen *Minds in Play*, dokumenterer Yasmin Kafai [7], hvordan grundskoleelever bliver mere kreativt tænkende, når de designer deres egne spil. For nylig gik mit forskerhold sammen med Kafai om at udvikle et nyt programmeringssprog, som vi kalder Scratch (<http://scratch.mit.edu>). Det giver børn mulighed for ikke alene at skabe spil, men også interaktive historier, animationer, musik og kunst [13]. Et af vores hovedmål, da vi designede Scratch, var "sammensættelighed" – dvs. vi ville gøre det let for børn at sætte fragmenter af computerprogrammer sammen på en sjov, legende måde, teste dem, skille dem ad og sætte dem sammen igen. For at lave et program i Scratch skal man blot sætte grafiske blokke sammen, meget lige som LEGO klodser eller pulsespil-brikker (se Figur 3). Man behøver ikke bekymre sig om at sætte semikolon eller firkantede parenteser: Blokkene er designet til kun at passe sammen på måder, der giver mening, så der er ingen "syntaksfejl" som i traditionelle programmeringssprog. Man kan endda tilføje nye blokke, mens programmet kører, så det er let at "lege med sin kode", afprøve nye ideer trinvist og gentagne gange.



Figur 3: Scratch programmeringsblokke

## AT DELE

På en pædagogisk-teknologisk workshop for nogle få år siden blev deltagerne spurgt, hvilken af følgende læringsoplevelser havde været sværest for dem:

- o At lære at køre på cykel
- o At lære at skrive et computerprogram
- o At lære at dele

Et overvældende flertal valgte "at lære at dele".

At dele har altid været en væsentlig del af den kreative proces i børnehaven, men evnen til at dele og samarbejde har generelt fået mindre opmærksomhed senere i skolelivet. Dette er begyndt at ændre sig takket være adskillige uafhængige, men konvergerende trends, der alle tvinger skolerne til at være mere opmærksomme på læring og samarbejde:

- Erhvervsledere og politikere, der har lagt mærke til at teamwork på arbejdspladsen er vigtigere i dag end nogensinde før, har opmuntret skolerne til at lægge større vægt på samarbejde for at forberede eleverne til deres fremtidige jobs.
- Forskere i pædagogik, der bygger på Vygotskys grundlæggende arbejde, har haft mere fokus på det sociale aspekt i læring og strategier, der kan understøtte grupper af elever [8]
- Udbredelsen af interaktive teknologier og bred adgang til Internettet har ført til en opblomstring af det Henry Jenkins [6] kalder en "deltagende kultur" – i hvilken folk aktivt skaber og deler ideer og medier med hinanden i blogs og digitale netværk som fx Flickr (fotos) og YouTube (videoer).

Vores programmeringssprog Scratch har til hensigt at bygge videre på disse trends og gøre det at dele til en integreret del af programmeringsprocessen. Selv i nutidens deltagende kultur er der meget få mennesker, der skaber og deler *programmerbare* medier (så som interaktive karakterer og interaktive spil). Mens online verdner som fx Second Life gør det relativt let at skabe og dele grafiske objekter, kræver det at gøre disse objekter dynamiske og interaktive en form for programmering, og traditionelle programmeringssprog har en meget stejl læringskurve. De begrænsede muligheder for at dele programmerbare medier har været en af de meget begrænsende faktorer i tidligere forsøg på at engagere børn i programmering. I sin kritik af Logo programmeringssproget, for eksempel, bemærkede Marvin Minsky [10], at Logo har en fremragende grammatik, men meget lidt litteratur. Mens unge forfattere ofte lader sig inspirere af verdenslitteraturens store værker, er der ikke noget analogt bibliotek for fremragende Logo projekter, der kan inspirere unge programmører – og ingen udsalgssteder, hvor unge programmører kan dele deres Logo projekter med hinanden.

For at overvinde disse begrænsninger er programmeringssproget Scratch flettet sammen med et websted, der giver både inspiration og publikum. Børn kan forsøge sig med projekter, der er skabt af andre, genbruge og ændre koder fra disse projekter og uploade deres egne projekter, som andre så kan prøve. Målet er et samarbejdende digitalt fællesskab, i hvilket børn hele tiden bygger videre på og udvider andres arbejde med de programmerbare media. Vi mener at have konstateret, at konstruktion og fællesskab går hånd i hånd i den kreative proces: Børn bliver mere engagerede i konstruktionsfasen, når de kan dele deres konstruktioner med andre i et fællesskab, og børn bliver mere engagerede med andre digitale fællesskaber, når de kan dele konstruktioner (og ikke blot chatte) med andre i disse fællesskaber eller communities.

## AT REFLEKTERE

Børnehaverne i Reggio Emilia i Italien er et Mekka for forskere og pædagoger med interesse for børnehaver. De, der har været på pilgrimsrejse til Reggio skolerne, kommer uvægerligt hjem og er dybt imponerede over den måde, pladsen er organiseret på, de mængder og typer af materialer der står til rådighed i det eksperimenterende og kreative udtryk, støtten til samarbejdsfremmende aktiviteter. Men for mig er det mest imponerende ved Reggio børnehaverne den måde, de opmuntrer børnene til at tænke over,

hvad de laver. Børnene i Reggio laver konstant tegninger og diagrammer, mens de arbejder på deres projekter. Lærerne bruger disse artefakter til at engagere børnene i diskussion og refleksion omkring deres design- og tankemæssige proces. Klasseværelsets vægge er fyldt med børnenes tegninger tilføjet lærernes bemærkninger og giver dermed børnene en mulighed for at se tilbage på tidligere faser i deres arbejde.

Refleksion er en meget væsentlig del af den kreative proces, men alt for ofte overset i klasseværelset. I de senere år har skolerne taget mere "hands-on" designaktiviteter i brug, men fokus er typisk på skabelsen af et produkt mere end på kritisk refleksion over de ideer, der førte til designet, eller strategier til videreudvikling og forbedring af designet eller sammenhængen med de underliggende videnskabelige begreber og relevante fænomener i den virkelige verden.

Når vi introducerer nye teknologiske værktøjer som fx Crickets og Scratch, gør vi meget ud af at engagere børnene i at reflektere over designprocessen. Vi taler helt konkret om den positive spiral, der ligger i at forestille sig-skabe-lege-dele-reflektere-forestille sig, og leder efter måder, hvorpå børnene kan anvende og kommunikere disse ideer. Ved afslutningen af en todages workshop, hvor vi benyttede vores Cricket teknologi, bad min kollega Bakhtiar Mikhak for eksempel de 12-årige deltagere om at skrive nogle tips ned til de børn, der skulle på en tilsvarende workshop dagen efter. Børnene gav følgende tips:

Start med noget simpelt

Vælg noget du kan lide

Hvis du ikke har nogen ide, om hvad du skal gøre, så prøv dig frem

Vær ikke bange for at eksperimentere

Find en ven at arbejde sammen med, del dine ideer!

Det er ok at kopiere (for at få ideer)

Skriv dine ideer ned i et hæfte

Byg noget, skil det ad, byg igen

Der er en masse, der kan gå galt, men hæng i

Disse tips indfanger nogle af kerneelementerne i børnehave-tilgangen til læring. Vi ser det som en væsentlig indikation på succes, når deltagerne i vores workshops ikke alene praktiserer børnehave-tilgangen til læring, men også forstår og kan udtrykke nøgleideerne bag tilgangen.

### **AT FORESTILLE SIG**

Gentagelse er selve hjertet i den kreative proces. Processen med at Forestille sig, Skabe, Lege, Dele og Reflektere leder uvægerligt til nye ideer – hvilket igen fører os tilbage til det at Forestille sig og begyndelsen på en ny cyklus...

Vi forsøger selv at anvende disse ideer i min forskergruppe, når vi udvikler nye teknologier som fx Crickets og Scratch. Vi forventer aldrig at få tingene rigtige i første forsøg. Vi kritiserer, tilpasser, ændrer og reviderer hele tiden. Evnen til at udvikle hurtige prototyper er ekstremt vigtig i denne proces. Vi har konstateret, at storyboards ikke er nok; vi vil have prototyper, der fungerer. De første prototyper behøver ikke virke perfekt, bare godt nok til at vi (og vore brugere) kan lege med dem, eksperimentere og tale om dem. Vi bygger en prototype, leger selv med den, iagttager nogle børn lege med den, taler med dem om den, taler selv om den – og bygger hurtigt en ny prototype.

Når børn bruger vores teknologier, opmuntrer vi dem til at gå igennem den samme proces. Det er lige meget, om de skaber en animeret historie eller bygger en interaktiv skulptur. Vores besked er i alle tilfælde den samme: gentag, gentag og gentag lige igen. Tid er selvfølgelig en væsentlig faktor i denne proces. Hvis børn kun lige har tid nok til at gennemgå denne cyklus en enkelt gang, går de glip af den vigtigste del af den kreative proces.

Den proces, det er at blive en kreativ tænk, er i sig selv en iterativ proces. Historisk set har børnehaven givet et godt fundament for kreativ tænkning. Tænk på børnehaven som

den første tur gennem den kreative tænkings cyklus. Men desværre, når børnene forlader børnehaven, får de ikke senere muligheden for at gentage, hvad de lærte i børnehaven – til at udvikle sig som kreativt tænkende mennesker. Ved at udbrede børnehavetilgangen, håber vi at kunne give elever af alle aldre en mulighed for at bygge videre på deres erfaringer fra børnehaven ved iterativt at videreudvikle deres evner som kreative tænkere gennem hele livet.

## TAK

Jeg vil gerne takke medlemmerne af Lifelong Kindergarten gruppen på MIT Media Lab for deres samarbejde omkring de teknologier og ideer, der er behandlet i denne artikel. Denne forskning har modtaget økonomisk støtte fra LEGO Koncernen, Intel Foundation, National Science Foundation (ITR-0325828) og MIT Media Labs forskningskonsortier.

## REFERENCER

1. Brosterman, N. (1997). *Inventing Kindergarten*. Harry N. Adams Inc.
2. Florida, R. (2002). *The Rise of the Creative Class*. Basic Books.
3. Fulghum, R. (1986). *All I Really Need to Know I Learned in Kindergarten*. Ivy Books.
4. Gee, J.P. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan.
5. Hirsh-Pasek, K., and Golinkoff, R. (2003). *Einstein Never Used Flash Cards*. Rodale.
6. Jenkins, H. (2006). *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. New York University Press.
7. Kafai, Y. (1995). *Minds in Play: Computer Game Design As A Context for Children's Learning*. Lawrence Erlbaum Associates.
8. Lave, J., and Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press.
9. Melchior, A., Cutter, T., & Cohen, F. (2004). Evaluation of FIRST LEGO League. Waltham, MA: Center for Youth and Communities, Heller Graduate School, Brandeis University.
10. Minsky, M. (1986). Introduction to LogoWorks. In Solomon, C., Minsky, M., & Harvey, B. (eds.), *LogoWorks: Challenging Programs in Logo*. McGraw-Hill.
11. Papert, S. (1993). *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. Basic Books.
12. Resnick, M. (1998). Technologies for Lifelong Kindergarten. *Educational Technology Research and Development*, 46, 4, 43-55.
13. Resnick, M., Kafai, Y., Maeda, J., Rusk, N., and Maloney, J. (2003). A Networked, Media-Rich Programming Environment to Enhance Technological Fluency at After-School Centers in Economically- Disadvantaged Communities. Proposal to the National Science Foundation (project funded 2003-2007).
14. Resnick, M., and Silverman, B. (2005). Some Reflections on Designing Construction Kits for Kids. *Proceedings of Interaction Design and Children conference*. Boulder, CO.
15. Resnick, M. (2006). Computer as Paintbrush: Technology, Play, and the Creative Society. In Singer, D., Golikoff, R., and Hirsh-Pasek, K. (eds.), *Play = Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth*. Oxford University Press.
16. Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., and Pezalla-Granlund, M. (in preparation). New Pathways into Robotics: Strategies for Broadening Participation.
17. Sawyer, R. K. (2006). Educating for Innovation. *Thinking Skills and Creativity*, 1, 1, 41-48.
18. Shaffer, D. W. (2006). *How Computer Games Help Children Learn*. Palgrave Macmillan.
19. Singer, D., Golikoff, R., and Hirsh-Pasek, K., eds. (2006). *Play = Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth*. Oxford University Press.