

At skabe orden i kaos: Pædagogens rolle i arbejdet med computational play

Camilla Finsterbach Kaup, Professionshøjskolen UCN 

Pauline Fredskilde, Aalborg Universitet 

Anders Kalsgaard Møller, Aalborg Universitet 

Abstract

Denne artikel undersøger, hvordan computational play kan integreres i daginstitutioner som en metode til at fremme både børn og pædagogers computationelle forståelse. Med rammen *læs, lær og leg* introduceres unplugged-aktiviteter, hvor pædagoger understøtter børns møde med computationelle-begreber som algoritmisk tænkning, mønstergenkendelse og dekonstruktion. Undersøgelsen er forankret i et sociomaterielt perspektiv og bygger på videoobservationer i to børnehaver, hvor samspillet mellem børn, pædagoger og materialer analyseres. Artiklen anvender et sociomaterielt perspektiv og baserer sig på kvalitative data fra observationer og analyser af børn og pædagogers interaktioner med materialer og aktiviteter i to danske børnehaver.

Resultaterne viser, hvordan computational play opstår i spændingsfeltet mellem orden og kaos. Denne balance skaber en dynamik, hvor børn både støttes af strukturerede rammer og får frihed til kreativ udfoldelse og til at eksperimentere. Artiklen bidrager med indsigt i, hvordan pædagoger gennem computational play kan understøtte børns begyndende computationelle tænkning i en legende kontekst.

Engelsk abstract

This article explores how computational play can be integrated into early childhood education settings as a method to foster both children's and social educators' computational understanding. Using the read, learn, and play framework, unplugged activities are introduced, where social educators support children's engagement with computational thinking concepts such as algorithmic thinking, pattern recognition, and decomposition. The study is grounded in a sociomaterial perspective and is based on video observations from two Danish kindergartens, analyzing the interactions between children, social educators, and materials.

The results demonstrate how computational play emerges in the tension field between order and chaos. This balance creates a dynamic space where children are both supported by structured frameworks and given freedom for creative exploration and experimentation. The article offers insights into how social educators, through computational play, can foster children's emerging computational thinking in a playful context.

Indledning

Computational Thinking (CT) har de seneste år fået stigende opmærksomhed som en central del af børns læring og udvikling (Bocconi et al., 2022; Angeli & Valanides, 2020; Bers, 2018). CT giver mulighed for meningsfuldt at integrere kodning og computationelle principper med andre indholdsområder som narrative strukturer, social-emotionelle kompetencer og kulturelle kontekster (Kotsopoulos et al., 2022; Quinn et al., 2023; Kaup et al., 2023). F.eks. kan algoritmer, der ses som en grundlæggende del af CT, også findes i børns historiebøger, hvor rækkefølgen af begivenheder i en fortælling spejler den lineære struktur i en algoritme (Quinn et al., 2023). Flere studier viser også, at delelementer af CT kan findes i børns lege og undersøgende adfærd (Critten et al., 2022; Bers 2012; Bers, 2018; Scott et al., 2015), og dermed kan CT introduceres langt tidligere end i skoleregi. I en dansk kontekst ses CT som en del af det tidligere forsøgsfag Teknologiforståelse, hvor det omhandler at analysere, modellere og strukturere data og dataprocesser (Kaup, 2021). CT handler dog ikke kun om skærm-baseret kodning, det er også en måde at tænke og strukturere problemløsning på, der kan integreres i dagtilbudets hverdag og aktiviteter (Critten et al., 2022; Masarwa et al., 2024). Inden for dagtilbud peger nyere forskning (Masarwa et al., 2024) på, at CT kan fremmes gennem såkaldte unplugged aktiviteter, hvor børn bruger konkrete materialer og velkendte lege til at arbejde med en begyndende algoritmisk tænkning. Andre studier peger ligeledes på, at børn i 5-6-års alderen med den rette støtte kan udvikle CT-færdigheder som sekvensering, mønstergenkendelse og dekonstruktion uden brug af teknologi (del Olmo-Muñoz et al., 2020; Brackmann et al., 2017). Dog kræver dette kompetente pædagoger, der fagligt føler sig klædt på til at arbejde med et nyt fagområde (Kaup, 2021). Masarwa et al. (2024) påpeger, at mange pædagoger føler sig usikre på CT og efterspørger pædagogiske aktiviteter, der bygger på deres eksisterende praksis og forståelseshorisont.

I dette studie arbejder vi med begrebet Computational Play som en del af arbejdet med teknologiforståelse i dagtilbud. Computational Play forstås i dette studie som en legende og praksisnær tilgang til CT, hvor børn i samspil med pædagoger og materialer udforsker computationelle begreber i børnehøjde (Kaup et al., 2023; Bertel & Fredskilde, 2021). Computational play integrerer leg og læring og understøtter børns sociale, emotionelle og kognitive udvikling samtidig med, at de rustes til en digital fremtid. For at understøtte denne proces foreslår vi principperne for læs, lær og leg som et stilladserende redskab, der kan operationalisere CT i dagtilbud. Pædagogen læser op (læs), introducerer en konkret aktivitet med et fokusområde (lær) og åbner for børnenes kreative og spontane eksperimenter (leg). Denne struktur støtter både det pædagogiske arbejde og børns progression i arbejdet med CT.

I artiklen tager vi afsæt i et sociomaterielt perspektiv, hvor både børn, pædagoger og materialer anskues som medskabere af læringsrummet. Vi anerkender, at børns udvikling og læring ikke alene formes af andre medmennesker, men også af materielle og teknologiske elementer, som er aktive medskabere i den pædagogiske praksis (Barad et al., 2007; Juelskjær, 2019). I dette perspektiv bliver bøger, DUPLO-klodser, tablets og andre teknologier ikke blot redskaber, men aktører, der former samspillet mellem børn og pædagoger. For eksempel kan tegninger af færdige konstruktioner hjælpe børn med at forstå algoritmiske processer, som det at følge en opskrift, men hvor materialerne samtidig guider børns handlinger og åbner for emergente læringsmuligheder (Lee et al., 2022). På den baggrund søger vi at besvare følgende forskningsspørgsmål:

Hvad sker der i det pædagogiske læringsrum, når man stilladserer pædagogernes computationelle forståelse igennem principperne for læs, lær og leg?

Ved at tage udgangspunkt i legens spændingsfelt mellem orden og kaos vil vi med et sociomaterielt perspektiv undersøge, hvordan principperne for læs, lær og leg kan understøtte pædagogernes arbejde med computational play, når det inddrages i en pædagogisk kontekst.

Teori

Leg udgør en grundlæggende værdi i dagtilbud og fungerer som et centralt omdrejningspunkt i den pædagogiske praksis (Hart et al., 2021; Dagtilbudsloven, kap. 2 §7). I denne artikel tager vi udgangspunkt i principperne for læs, lær og leg og vil i dette afsnit uddybe, hvordan vi forstår de enkelte principper i relation til begrebet computational play.

Begrebet læs, lær og leg er udviklet af andenforfatteren som en pædagogisk ramme, der strukturerer arbejdet med computational play i dagtilbud. Rammen består af tre faser: en indledende oplæsning eller fortælling (læs), en struktureret aktivitet med CT-elementer (lær), og en åben legende fase, hvor børnene eksperimenterer med materialer og begreber (leg) (Fredskilde & Bertel, 2025). Rammen er inspireret af dialogisk læsning (Broström et al., 2012; Morgan & Meier, 2008), pædagogisk tænkning omkring stilladsering (Bruner, 1996; Vygotsky, 1978) og nordisk legeforskning, hvor leg og læring ses som sammenhængende processer (Broström, 2002; Hart et al., 2021). Denne tilgang blander således legens naturlige egenskaber med de strukturerede elementer af CT for at fremme både kreativitet og problemløsning (Kaup et al., 2023). For børn betyder dette, at de skal finde ud af, hvad der kan gøres med forskellige typer af CT-aktiviteter ved at afprøve dem i forskellige kombinationer og omstændigheder, hvor fantasi og kreativitet spiller en vigtig rolle i børnenes møde med CT (Buitrago et al., 2017). Dette kan muliggøre, at børn udvikler nye handlemuligheder ud fra deres oplevelser.

I arbejdet med læs, lær og leg ser vi det pædagogiske læringsrum som et sociomaterielt felt, hvor børn, pædagoger og materialer skaber mening i samspil. Med udgangspunkt i Barads (2007) begreb *intra-action* ser vi ikke aktørerne som allerede eksisterende. Børnene, pædagogerne, robotterne og DUPLO-klodserne forstås i stedet som noget, der opstår gennem deres relationelle engagement. Intra-action indebærer, at roller og betydninger ikke eksisterer på forhånd, men skabes i og gennem det specifikke møde mellem mennesker og materialer. Barad formulerer dette således: *“Bodies (‘human’, ‘environmental’ or otherwise) are integral ‘parts’ of, or dynamic reconfigurings of, what is”* (Barad, 2007, p. 170). Når en pædagog rammesætter en aktivitet med fx robotter, bøger eller DUPLO-klodser, muliggøres et fænomen, hvor det computationelle, leg og læring opstår sammen, hvor også pædagogen er en del af det, der formes. I det følgende afsnit vil vi udfolde det legende i relation til principperne for læs, lær og leg.

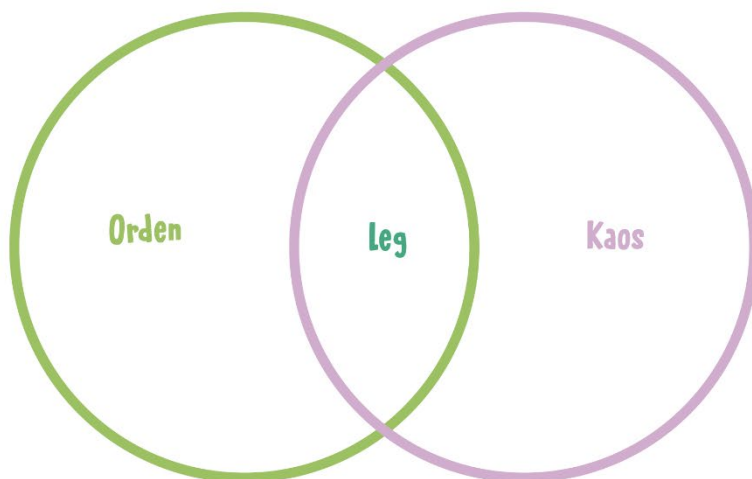
Læs, lær og leg fra legens perspektiv

Ifølge Hart et al. (2021) er der de seneste år sket et paradigmeskift fra læring til udvikling, og det er også i dette perspektiv, vores princip for læring skal forstås, hvor leg og læring ses som to sider af samme sag (s. 33). Den legende tilgang skal give plads til fantasi, til at opleve nye ting og afprøve og teste om noget kan lade sig gøre. Legen som fænomen kan ses både ud fra en forståelse, hvor pædagogen tilrettelægger og rammesætter legen og i en mere fri forståelse, hvor børns leg er uafhængig af de voksne. Det er med denne dobbelthed, at principperne for læs, lær og leg skal forstås. Principperne for læs og lær skal forstås ud fra de situationer, hvor legen er tilrettelagt og rammesat igennem planlagte aktiviteter, og hvor leg skal ses som der, hvor børnene kan være undersøgende, og hvor de bliver givet plads til den frie fantasi. Pædagogens rolle i det legende perspektiv bliver at følge børnenes idéer og forestillinger i mødet med computational play. Leg skaber således et rum, hvor børn kan udforske, eksperimentere og udtrykke deres fantasi. Denne tilgang bliver særlig vigtig, når vi integrerer legeredskaber, der understøtter børns udvikling igennem leg. Legeredskaber er ikke blot objekter, men medier, der aktiverer og udfolder legens potentialer i samspillet mellem børn, pædagoger og omgivelser. Ifølge Sicart (2017) er leg ikke bundet til bestemte genstande, men opstår i relationen mellem mennesker og ting, der former det daglige liv. Legeredskaber som DUPLO-klodser og robotter kan i denne forståelse fungere som en åbning for legen ved at invitere til både strukturerede og mere frie udforskninger. I mødet med computational play bliver legeredskaber en måde at forbinde teknologi og leg. Computational play skaber her mulighed for, at børn kan interagere med analoge og digitale redskaber på en måde, der kombinerer kreativitet, problemløsning og samarbejde.

Den legende tilgang kræver samtidig, at pædagogen skaber en balance mellem at rammesætte aktiviteter og lade legen udfolde sig frit. Når pædagogen inviterer børnene til at lege med analoge og digitale redskaber som DUPLO-klodser eller robotter, kan dette inspirere til struktureret læring, fx gennem bygning af figurer eller programmering, der åbner for fri leg, hvor børnene bruger DUPLO-klodserne eller robotten som en aktør i deres egne fortællinger. I denne sammenhæng bliver legeredskaber en forlængelse af legens grundlæggende værdier. Materialerne skaber rum for fantasi, nysgerrighed og læring og tilbyder børnene et sæt af redskaber, som kan være med til at transformere deres leg til dybere forståelse og engagement. Aktiviteterne til læs, lær og leg, som vi præsenterer i denne artikel, er designet til at fremhæve de kvaliteter ved legeredskaberne, der kan støtte børn og pædagoger i særlige legeoplevelser omkring arbejdet med computational play (Rahbek, 2021).

Playful Tension

Playful tension kan forstås som spændingsfelter, der opstår, når legen skabes i balancen mellem det kendte og det ukendte, struktur og frihed, forudsigelighed og uforudsigelighed. Disse *spændinger* er ikke noget, der nødvendigvis skal løses, men snarere det felt, hvor legens kreativitet og meningsskabelse opstår. Rahbek (2021) visualiserer dette i modellen Playful Tension, som vist i Figur 1.



Figur 1. Playful Tension-model inspireret af Rahbek (2021, s. 180)

Modellen fokuserer på at udforske og skabe en forståelse af spændingen mellem orden og kaos i leg. Denne spænding er central for begrebet playful tension, da den belyser, hvordan leg

navigerer mellem struktur og frihed, forudsigelighed og uforudsigelighed, og hvordan dette samspil kan fremme engagement og kreativitet.

- Orden repræsenterer de strukturer, regler og rammer, som pædagogen sætter op for legen. Orden skaber forudsigelighed og tryghed og giver en retning for aktiviteten
- Kaos repræsenterer den spontane, kaotiske og kreative del af legen, hvor børnene udfordrer rammerne og former legen med deres egne idéer. Her får børnene mulighed for at udforske, eksperimentere og være kreative uden faste mål eller begrænsninger

Figur 1. viser, at spændingerne mellem orden og kaos ikke skal forstås som modsætninger, men som komplementære kræfter, der driver legen fremad. Ifølge Rahbek (2021) opstår engagement og læring, når legen balancerer mellem det kendte og det ukendte, mellem strukturerede rammer og kreativ frihed. Ofte vil legen bevæge sig dynamisk mellem orden og kaos, hvor modellen visualiserer denne proces som en helhed, hvor begge elementer er nødvendige for at skabe meningsfulde legeoplevelser. Dette understøttes af Sicart (2017), der beskriver legen som en dans mellem skabelse og ødelæggelse, kreativitet og fiasko. *"Play is always on the verge of destruction, of itself and of its players, and that is precisely why it matters. Play is a movement between order and chaos"* (Sicart, 2017 s. 3). Sicarts og Rahbeks forståelse af leg som en konstant bevægelse mellem modstridende kræfter understreger, at det netop er i denne spænding, at legen finder sin værdi og betydning.

I denne artikel bruger vi playful tension som en analytisk ramme til at forstå, hvordan relationerne mellem børn, legeredskaber og pædagoger skaber dynamik og engagement i computational play. Gennem modellen Playful Tension (Figur 1.) udforsker vi, hvordan spændingen mellem orden og kaos understøtter børns udvikling, kreativitet og fantasi. Denne tilgang vil hjælpe os med at analysere, hvordan de sociomaterielle relationer udfolder sig i praksis og bidrager til at understøtte pædagogerne i at skabe meningsfulde legeoplevelser med computational play.

Metode

Rammerne for undersøgelsen

Dette studie undersøger en intervention, der blev gennemført i foråret 2024. Interventionen havde til formål at understøtte pædagogers arbejde med computational play i børnehaven. De

deltagende pædagoger har igennem en samskabelsesproces, sammen med designere¹ af pædagogiske legeuniverser, været med til at skabe karakterer og et miljø relateret til institutionernes nærmiljø. I alt deltog otte pædagoger, to fra hver institution. Ud over pædagogerne deltog desuden tre daglige ledere og en IT-konsulent i denne designproces. Pædagoger og børn havde ikke noget forudgående kendskab til at arbejde med computational play før interventionen.

Et legeunivers med Stella og Raffi

Forud for interventionen blev der skabt et legeunivers indeholdende fysiske materialer, herunder et historie- og aktivitetshæfte med 65 aktivitetsark. Det udviklede legeunivers sætter fokus på unplugged-aktiviteter, hvor der ikke benyttes skærme, robotter eller lignende i arbejdet med computational play. I stedet er der fokus på CT, kode- og programmeringsforståelse samt algoritmiske lege og matematisk opmærksomhed.

Historien om Stella og Raffi

Historien, der blev skabt som en del af legeuniverset, hedder *Stella og Raffi - Flaskeposten* og er en fortælling om skildpadderne Stella og Raffi, som bor i en by, der til forveksling minder om Esbjerg. Stella og Raffi bor i skoven ved stranden og en dag, mens de leger, finder de en flaskepost i vandkanten. I flasken ligger et skattekort, der leder dem på en skattejagt gennem byen på besøg hos forskellige venner, som har forskellige problemer, de skal løse. Hos Momse skal de hjælpe med at købe ind til en kage, hos Koto Frisør skal de hjælpe Mette Musik med nogle danse- og rytmelege, hos Ella Enhjørning skal de lave pynt, hos Færge Finn skal de bygge hotdogs og sodavand, og hos Købmand Trold køber de ind til Momses kage. Til sidst ender skattejagten hos Momse, hvor skildpadderne bliver overrasket med en fest, hvor alle vennerne er der. Undervejs møder skildpadderne også Krabben Kurt, Fyrtårnet, De 4 hvide mænd og Sælen Sandy.

Aktivitetshæftet

Alle kapitlerne har forskellige temaer og fokus på forskellige læreplanstemaer. Til hvert kapitel hører en pædagogisk vejledning med støtte og guidning gennem faserne læs, lær og leg samt et skema, der illustrerer, hvilke læreplanstemaer, samt hvilke områder, der bliver arbejdet med inden for henholdsvis matematisk opmærksomhed, kodning, CT, leg og 'andet.' Under matematisk opmærksomhed kunne det fx være at tælle, måle, matche, kombinatorik eller

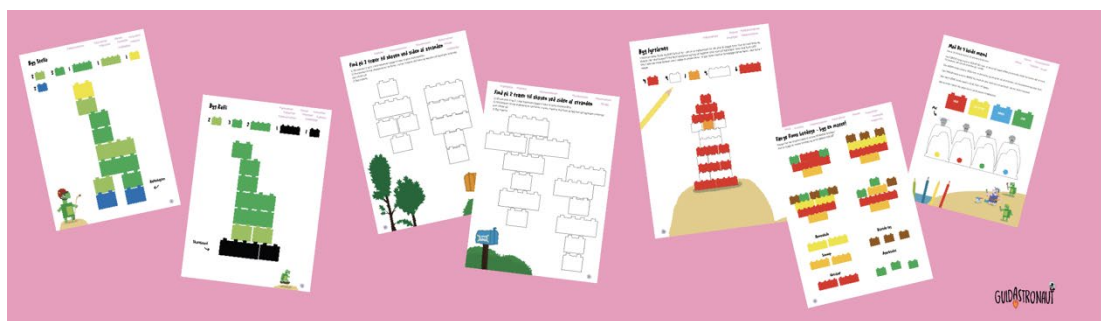
¹ Firmaet Guldastronaut

lokalisering. Under kodning kunne det være sekvenser, løkker, variabler, forgreninger og funktioner. Under CT bruges begreberne dekonstruktion, mønstergenkendelse, abstraktion og algoritmer, og under leg beskrives hvilke legetyper, der kommer i spil. Under 'andet' er der fx noteret kreativitet, æstetiske processer, følelser, klima og bæredygtighed, finmotorik, samarbejde, madlavning og meget andet.



Figur 2. Stella og Raffi – Flaskeposten (til venstre) og Stella og Raffi-aktiviteterne (til højre) designet af Guldastonaut

I denne artikel nævner vi opgaverne *Stella og Raffi*, *Træerne*, *Fyrtårnet*, *De 4 hvide mænd* og *Hotdogs*. Disse opgaver er fortrinsvist byggeopskrifter, der er med til at understøtte algoritmisk- og computationelle tænkning. Byggeopskrifterne viser, hvordan børnene med DUPLO-klodser kan bygge elementer tilknyttet historien. Eksempler på byggeopskrifterne kan ses herunder.



Figur 3. Stella og Raffi-aktiviteterne, der bliver brugt som eksempler i artiklen

Legeredskaber og unplugged-materialer

Aktiviteterne i materialet til Stella og Raffi er designet ud fra en unplugged-tilgang, som inkluderer brug af DUPLO-klodser, farveblyanter, saks, lim, tape, snor, perler, pilekoder, centicubes samt en måtte til gulvet og et skattekort designet til materialet. I denne artikel tager vi udgangspunkt i nogle aktiviteter, der primært involverer DUPLO-klodser.

Deltagere i undersøgelsen og studiets begrænsninger

Under afprøvningerne af legeuniverset valgte vi at fokusere på to teams, hver bestående af to pædagoger, hvor der blev foretaget video- og feltobservationer. Ved at følge de to teams kunne vi udvikle en systematisk analysemetode, der gjorde det muligt at arbejde i detaljer og identificere flygtige, men vigtige øjeblikke af materialitet i videodataene. Tabellen herunder viser antallet af børn og pædagoger i de to børnehaver.

Tabel 1. Oversigt over deltagere

	Pædagoger	Børn	Alder	Piger	Drenge
Børnhave 1	2	7	4-6 år	2	5
Børnhave 2	2	8	5-6 år	6	2

Studiet bidrager med indsigt i, hvordan spændinger mellem orden og kaos, struktur og frihed kan forstås i specifikke pædagogiske kontekster. Metodologisk er fokus rettet mod situerede og relationelle processer mellem børn, pædagoger og materialer. Dette betyder, at individuelle, psykologiske eller institutionelle forhold i mindre grad belyses. Det teoretiske afsæt i et sociomaterielt perspektiv medfører desuden, at analysen orienterer sig mod, hvordan materialitet og menneskelig agens gensidigt former praksis, hvilket afgrænser studiets blik fra andre mulige fortolkninger.

Data og analysestrategi

Analysen bygger på antagelsen om, at alle aspekter af design og fremstilling er konstitutivt sociomaterielt sammenfiltrede (Barad, 2007). Dette udfordrede især muligheden for at bestemme relevansen af de enkelte handlinger og opbygge et helhedsbillede, hvor der var en risiko for at overse væsentlige sammenfiltrede relationer (Mehto et al., 2020). For at kunne besvare forskningsspørgsmålet har vi arbejdet i tre analytiske niveauer: makro, mellem og mikro (Ash, 2014). Hvert niveau har bidraget med forskellige perspektiver på, hvordan

pædagogernes arbejde med materialer og leg skaber læringsmæssige spændinger og muligheder. Disse niveauer er præsenteret i tabel 2.

Tabel 2. Analyseniveauer

Niveau	Fokus	Metode	Resultater
Makro	At skabe overblik	Gennemse rå videodata og notere alle interessante handlinger i et analyseskema Sammensætning af videodata med tilføjelse af koder	Overblik over interessante handlinger i et analyseskema To tidslinjer, der viser faserne i begge børnehaver
Mellem	At skabe retning	Opsætte særlige kriterier samt udvælge specifikke handlinger ud fra disse	Udvalgte handlinger og fokuspunkter til artiklen
Mikro	At skabe mening	Ud fra tidslinjen og videoanalysen skabes en forståelse af de to børnehavers brug af faserne læs, lær, leg Ud fra den valgte teori at dykke ned i de interessante handlinger med fokus på særlige kriterier	Modeller af faserne læs, lær, leg Analysemodeller ud fra teori og særlige kriterier

Makroniveauet fokuserede på at skabe en overordnet forståelse af dataene. Målet med den systematiske videoanalysemetode var at gøre de komplekse videodata analyserbare. Analysen omfattede to faser:

- Systematisk kodning af videodataene i form af et analyseskema
- Konvertering af disse data til en visuel form

Videoerne blev kodet i segmenter baseret på de aktiviteter, pædagogerne udførte med børnene, ved hjælp af en teoridrevet kodningsskabelon, der karakteriserede den sociomaterielle natur (jf. Barad, 2007). For hvert segment blev de primære verbale (social interaktion) og kropslige (engagement med materialer) skabende handlinger identificeret for hver pædagog for at bestemme mulige undergrupper.

På mellemniveauet identificerede vi vigtige begivenheder til videre analyse. Identifikationen bestod af to faser:

- Sporing af pædagogernes handlinger
- Registrering af relevante materialer, der var involveret i handlingerne

Vi anvendte følgende kriterier for at identificere deltagende handlinger med fokus på pædagogernes arbejde med det udviklede legeunivers og computational play. En deltagende handling ses i dette perspektiv i forhold til, hvordan handlingen bliver til gennem relationerne mellem aktørerne (menneskelige og ikke-menneskelige), hvor materialiteterne ikke blot er passivt til stede, men aktivt former og medskaber handlingens retning og betydning.

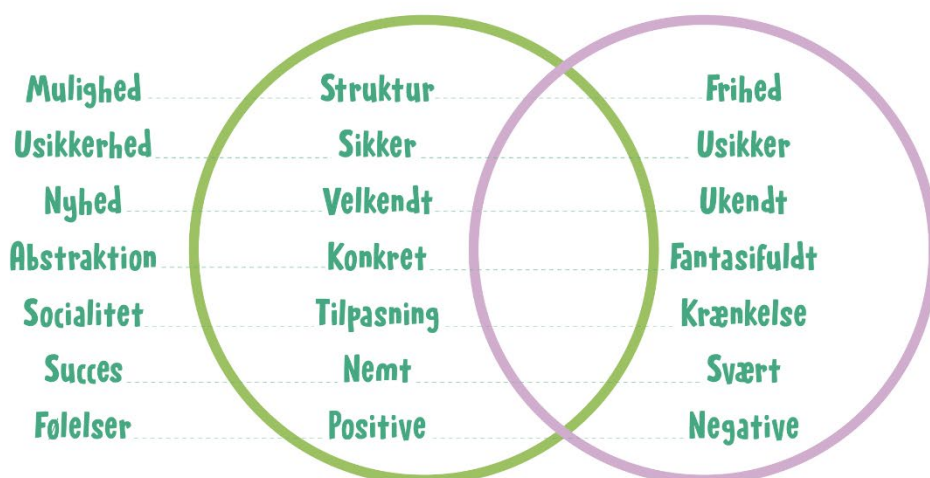
- Handlerne relaterer sig til computational play, såsom abstraktion, dekonstruktion, algoritmisk tænkning og mønstergenkendelse
- Materialerne understøtter pædagogens arbejde med computational play
- Materialerne spiller en aktiv rolle og påvirker handlingens retning
- Skift mellem orden og kaos
- Skift mellem materialer, opgaver eller roller
- Skift mellem principperne for læs, lær og leg

For at bestemme de væsentlige materialer i disse begivenheder identificerede vi, hvilke materialer der blev gjort relevante af pædagogerne gennem verbale og kropslige handlinger, som foreslået af Hindmarsh og Llewellyn (2016) samt Mehto et al. (2020). Følgende materialer viste sig at være centrale: måtter, rummet, DUPLO, historien, opgaver, legetøj og robotter. Ved at inkludere disse materielle aktører i vores analyse kunne vi undersøge de sociomaterielle relationer, der blev udfoldet i samarbejdet under analysen på mikroniveau.

Mikroanalysen blev informeret af etnografiske observationer. Denne analyse gav en nuanceret forståelse af de betydningsfulde begivenheder. Vi undersøgte samspillet mellem menneskelige og materielle aktører og analyserede, hvordan de gensidigt påvirkede og omformede hinanden. Desuden belyste vi de handlinger, der blev skabt gennem disse interaktioner i processen.

På mikroniveau valgte vi at benytte os af modellen for playful tension (jf. Figur 1), som i modellen herunder udvides med syv legespændinger. Disse spændinger er ikke forstået som iboende egenskaber ved børnene, pædagogerne, materialerne eller de pædagogiske handlinger, men som noget, der opstår i og gennem intra-aktionerne mellem deltagere, genstande, fortællinger og rum. Spændingerne er således med til at skabe det pædagogiske læringsrum, som det bliver muligt at erfare og handle i. Spændingerne skal ses som forskydninger i relationerne, fx når et barn skifter fra frustration til engagement, eller når en

pædagog ændrer sin position fra at instruere til at stille mere åbne spørgsmål. Disse bevægelser peger på, hvordan forskellige former for orden og kaos intra-agerer i situationen og skaber forskellige forståelser, følelser og handlemuligheder. De syv spændinger, (jf. Figur 3.), illustrerer forskellige dimensioner af playful tension fx spændingen af *Muligheder*, som udfolder sig på en skala fra *struktur* til *frihed*. Struktur befinder sig helt til venstre i "orden-cirklen" og frihed befinder sig helt til højre i "kaos-cirklen". Disse spændinger skal ikke forstås som statiske modsætninger, men som *potentialefelter*, hvorigennem legens karakter og retning kan forskydes. Som vist i modellen bevæger hver spænding sig mellem to poler fx fra struktur til frihed i spændingen af mulighed, men i praksis er det netop i mellemrummet, i den dynamiske vekselvirkning, at *playful tension* opstår.



Figur 3. De syv legespændinger inspireret af Rahbek (2021, s. 295)

De syv spændinger

I vores analyse har modellen De syv legespændinger (Figur 3.) fungeret som en måde at kortlægge og begrebsliggøre, hvordan intra-aktioner mellem pædagoger, børn, materialer og rum aktualiserer bestemte spændinger. Det har gjort det muligt at undersøge, hvilke former for pædagogisk praksis og computational play der bliver mulige i forskellige former for orden og kaos.

For at kvalificere analysen anvendte vi Rahbeks (2021) uddybende begreber til hver spænding. Disse begreber, fx "rammesætte", "have et mål", "personligt udtryk" eller "bryde regler", har hjulpet os til at aflæse, hvordan spændingerne manifesterede sig i de konkrete situationer. I

Figur 4. herunder ses et eksempel på de uddybende begreber, der blev brugt til at analysere, hvor på skalaen de to børnehaver lå i spændingen af muligheder.



Figur 4. Eksempel på uddybende begreber i *Spændingen af muligheder* inspireret af Rahbek (2021 s. 265)

Vi vil i det næste afsnit præsentere vores resultater baseret på vores analyse af playful tensions og de syv spændinger.

Resultater

I begge børnehaver organiseres arbejdet ud fra faserne *læs, lær og leg*. Disse faser fungerer ikke blot som en didaktisk struktur, men udgør også et analytisk blik på de praksisser, der udfolder sig. I stedet for at forstå faserne som adskilte eller lineære, anlægges her et perspektiv, hvor børn, pædagoger og materialer bevæger sig dynamisk mellem faserne. Dette bliver tydeligt, når vi følger, hvordan pædagogerne bruger faserne til at organisere, improvisere og stilladsere børnenes aktiviteter, samt hvordan de forskellige former for bevægelser mellem faserne sætter bestemte spændinger i spil.

Orden, kaos eller playful tension?

I det følgende afsnit ser vi nærmere på, hvordan pædagogerne i de to børnehaver arbejder forskelligt med spændingen mellem orden og kaos, og hvordan denne spænding er med til at forme børnenes deltagelse i aktiviteterne. I Børnehave 1 observeres en høj grad af kaos, hvor børnene går til og fra aktiviteterne, og faserne læs, lær og leg flyder meget sammen. Pædagogerne i Børnehave 1 interagerer med børnene på en åben måde, der inviterer dem med ind i historien. Det gør de fx igennem spørgsmål som "*Hvad smager grøn af? Skal det på din hotdog?*" (Videoobservation, Pædagog 1, Børnehave 1). Her åbner pædagogen op ved at skabe en spænding omkring mulighed, hvor børnenes handlinger aktivt er med til at forme aktiviteten.

Rahbek (2021) beskriver denne type spænding som en *spænding af mulighed*, hvor leg balancerer mellem personlig frihed og udtryk på den ene side (kaos) og retning, mening og formål (orden) på den anden. I dette spændingsfelt bliver legeredskaberne, som i dette tilfælde er DUPLO-klodser, aktive medskabere af processen. Klodserne fungerer ikke kun som byggematerialer, men også som materialiteter, der åbner op for børnenes fantasi og kreativitet, idet deres fysiske egenskaber og børnenes idéer gensidigt påvirker hinanden. Dette illustreres konkret i samme børnehave, hvor børnene bygger hotdogs med jordbær på og sodavand ud af klodserne (Observation, kl. 10.07, Børnehave 1). Denne kombination af pædagogisk åbenhed og materialernes potentiale skaber en dynamisk og meningsfuld leg, hvor der bliver åbnet op for, at børnene både udforsker og former nye muligheder ved brug af forskellige materialiteter.

I Børnehave 2 følger pædagogerne en mere ordnet tilgang, hvor aktiviteterne er klart afgrænsede og foregår i sekvenser, hvor de kronologisk følger principperne for læs, lær og leg. Børnene starter med at arbejde inden for klare rammer, hvor de først får læst noget op fra historien og dernæst starter med at bygge specifikke objekter som skildpadder eller træer, hvor de følger byggeopskriften. Denne rammesætning skaber en struktur, der guider børnenes handlinger og introducerer dem til, hvordan DUPLO-klodserne kan stables for at ligne noget bestemt. Det ses i den måde, hvorpå aktiviteten er organiseret omkring instruktion, opskrifter og fælles opstart. Dette illustreres i det følgende observationsnotat:

Børnene er samlet på en gymnastikmåtte med front mod pædagogen, der læser op fra bogen. Efter at have læst den første del af historien, skal de i gang med at bygge Stella og Raffi samt nogle træer. To drenge mangler nogle klodser for at komme videre, og pigen, der sidder til venstre for dem, rækker dem nogle. Drengene bliver hurtigt færdige, mens pigerne fortsætter byggeriet og koncentrerer sig om at følge opskriften. (Observation, kl. 9.36, Børnehave 2).

I denne sekvens bliver det tydeligt, hvordan en fælles og struktureret opgave ikke nødvendigvis udfolder sig ens for alle børn. Der opstår forskelle i tempo, tilgang og samarbejde, som ikke kan forklares alene med reference til byggeopskriften. Aktiviteten formes i samspillet mellem børnene, materialerne og pædagogens rammesætning, og det er netop i disse forskelle, at nuancerne i børnenes deltagelse og engagement træder frem. Dette illustreres i Figur 5, der viser, hvordan børnene bygger efter byggeopskrifter.



Figur 5. Når børnene i Børnehave 2 bygger efter opskrift, bygger de præcis det, de skal

I Børnehave 2 ses den mere ordnede tilgang også ved, at klodserne ryddes op ved hvert skift i opgaver "Nu skiller vi Legoet ad og læser videre" (Pædagog 1, observation Børnehave 2, kl. 9.58), og børnene følges ad i grupper, hvor de alle udfører de samme opgaver.

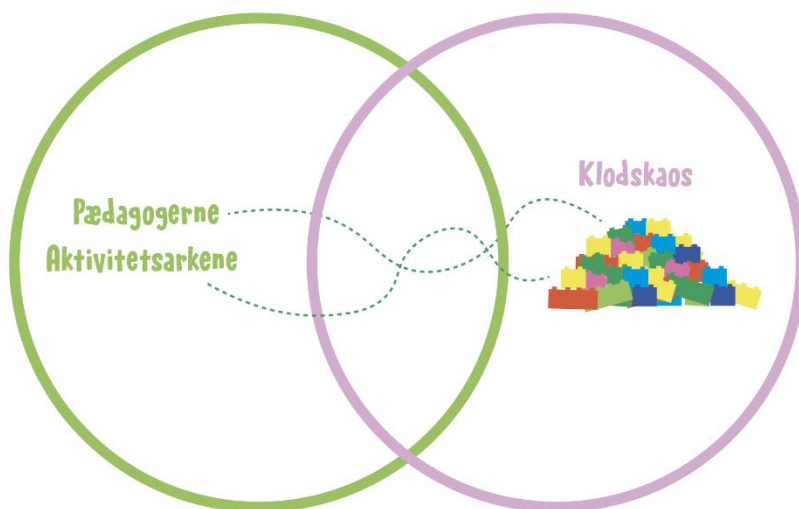
Børnene i Børnehave 2 skal i første aktivitet lære at følge opskrifter og instruktioner, hvor der lægges vægt på at løse opgaven korrekt, og sidst på dagen giver pædagogerne børnene en mere fri opgave, hvor børnene flytter sig over i kaos og får en større frihed til at eksperimentere. Denne overgang skaber en spænding af muligheder (Rahbek, 2021), hvor børnene går fra at arbejde inden for en bestemt retning til selv at udforske og udvide grænserne for, hvad der kan skabes med materialerne.

På tværs af de to børnehaver opstår playful tension som en emergent egenskab af de relationer, der udvikler sig mellem pædagogerne, materialerne og børnene. Som tidligere nævnt skal leg ses som en bevægelse mellem orden og kaos, og dette ses i forhold til måden, hvorpå begge børnehaver arbejder mellem struktur og frihed, omend på forskellige måder. DUPLO-klodserne og historien fungerer som materialer, der både inviterer til og begrænser børnenes handlinger, hvilket skaber en konstant bevægelse mellem det ordnede og det kaotiske. Denne balance mellem orden og kaos udfoldes nærmere i den følgende analyse af de konkrete aktiviteter. Vi undersøger, hvordan begge børnehaver bevæger sig i spændingsfeltet mellem orden og kaos, og hvornår der opstår playful tension. Vi ser desuden nærmere på, hvilke pædagogiske greb der bringes i spil, samt hvordan materialerne bidrager til det pædagogiske læringsrum.

Klods-kaos i Børnehave 1

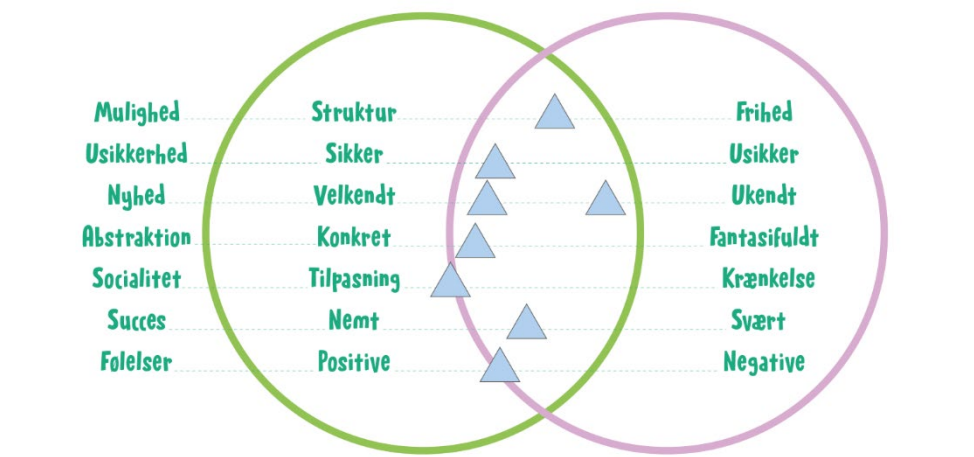
Da DUPLO-klodserne bliver hældt ud på gulvet i Børnehave 1, opstår der kaos. Børnene hopper op fra gulvet, klodserne larmer, flere holder sig for ørerne. Nogle børn går straks i gang med at bygge, nogle står og kigger på klodserne, og nogle går lidt rundt om sig selv og kommenterer på mængden af klodser. Her er der tale om total frihed, men også tilfældighed og "ude af kontrol" (jf. Figur 3. med de syv spændinger).

Efter et minut finder en pædagog en opskrift frem med et fyrtårn, børnene skal bygge. Et barn spørger hurtigt, om de selv må bestemme farven på tårnet og pædagogen svarer, at *"Der står jo godt nok, den er rød og hvid, men hvis vi ikke har så mange farver, så kan man jo bare lave den grøn og gul"* (Videoobservation, Børnehave 1, Pædagog 1). Nogle børn begynder straks at bygge, men de fleste går først i gang, da pædagogerne begynder at spørge børnene, om de kan tælle, hvor mange klodser, der skal bruges, og flere af børnene begynder nu at lede efter farver og antal. I det store kaos af klodser bliver børnene nu fokuseret ved at finde bestemte farver, størrelser og antal. En pige går på jagt efter hvide, en anden tæller til otte, og en går på jagt efter store klodser. Der bliver kigget og peget en masse på opskriften, og roen sænker sig så småt, som børnene bliver fokuserede. I denne situation bidrager klodserne til et kaos, der skaber usikkerhed, tilfældighed og frihed (Rahbek, 2021), og opgavearket med opskriften samt pædagogernes spørgsmål støtter børnene til at skabe orden. Figur 6. illustrerer, hvordan pædagogen og arkene holder orden, mens klodserne skaber kaos. Afhængigt af hinanden skaber de playful tension.



Figur 6. Orden og klodskaos

Ved at benytte Rahbeks *Typer af spændinger* som analyseredskab har vi undersøgt, i hvilken grad børnene befinder sig i spændingen mellem orden og kaos under aktiviteterne i henholdsvis Børnehave 1 og Børnehave 2. Herunder viser vi ved hjælp af Figur 7, hvordan vi har vurderet arbejdet med Børnehave 1's tilgang til arbejdet med opskrifter igennem sceancen ud fra alle 7 tensions.



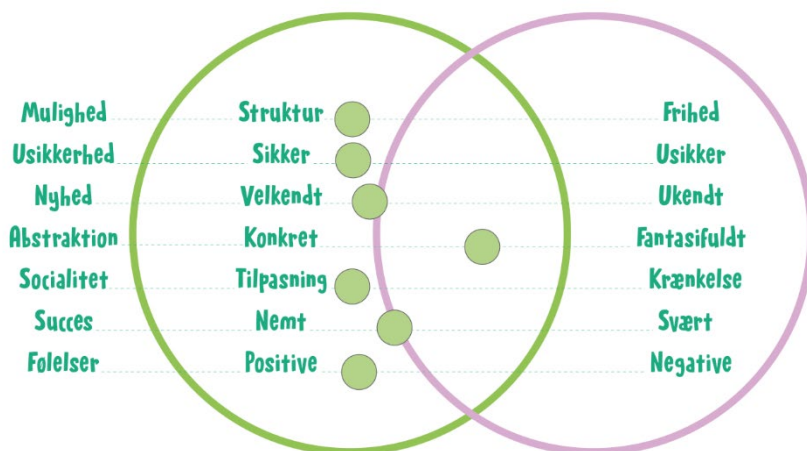
Figur 7. Børnehave 1's placering i forhold til de 7 spændinger inspireret af Rahbek (2021 s. 295)

I Børnehave 1 placerer krydserne sig i midten, hvilket tyder på, at børnehaven under hele forløbet opholder sig i dette spændingsfelt mellem orden og kaos.

Stram struktur og kreativt kaos i Børnehave 2

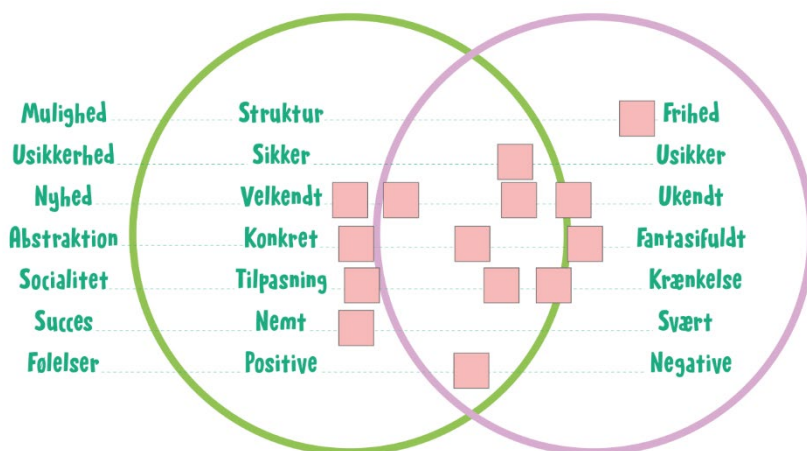
I Børnehave 2 ser vi ikke det samme kaos under den første aktivitet, da den er stilladseret og faciliteret helt anderledes. Der er kun lige DUPLO-klodser nok til at bygge skildpadderne og træerne, og alle børn har hver fået en byggeopskrift. Aktiviteten bærer præg af, at der er en stor grad af vejledning og instrukser, og på den måde opstår der ikke en *spænding af muligheder*, sammenlignet med Børnehave 1. Hvor byggeopskriften i Børnehave 1 blev brugt som et "støtteark," så bliver byggeopskriften i Børnehave 2 betragtet som en løsning, alle børnene skulle komme frem til; dette sås blandet andet ved, at pædagogerne rettede og hjalp børnene med at bygge skildpadderne og træerne, så det lignede dem i opskriftsarkene.

Figur 8. viser, hvordan vi har vurderet arbejdet med Børnehave 2's tilgang til arbejdet med opskrifter gennem unplugged aktiviteter.



Figur 8. Børnehave 2's placering i forhold til de 7 spændinger under Aktivitet 1 inspireret af Rahbek (2021 s. 295)

I Børnehave 1 ser vi, at byggeopskrifterne bliver brugt som inspiration igennem hele aktiviteten, hvor der både bliver bygget med inspiration fra opskrifter og mere frit. I Børnehave 2 bliver der anderledes bygget - enten præcis som byggeopskrifterne foreskriver, hvor alle børn skal følge dem (Aktivitet 1) eller helt frit uden brug af opskrift – kun med inspiration fra bogen (Aktivitet 2). Vi har derfor valgt at opdele analysen af Børnehave 2's arbejde med opskrifter i to modeller. Figur 9 herunder viser, hvordan der i Aktivitet 2 opstår flere spændinger mellem orden og kaos.



Figur 9. Børnehave 2's placering i forhold til de 7 spændinger under Aktivitet 2 inspireret af Rahbek (2021 s. 295)

Sammenligner vi de to børnehavers tilgang til arbejdet med opskrifter i playful tension-analysen, ser vi, at Børnehave 1 i deres tilgang undervejs i løbet af dagen befinder sig inde i midten af modellen, hvilket betyder, at børnene befinder sig i playful tension i mere eller mindre alle 7 legespændinger.

I Børnehave 2 benytter de sig af to meget forskellige tilgange, hvor den første er meget stilladseret og lægger sig meget ovre i "orden-"cirklen, og den anden tilgang er meget fri og lægger sig i "kaos-"cirklen. Et eksempel på, hvordan man kan se forskellige spændinger af abstraktion i samme aktivitet, illustreres i Figur 10.



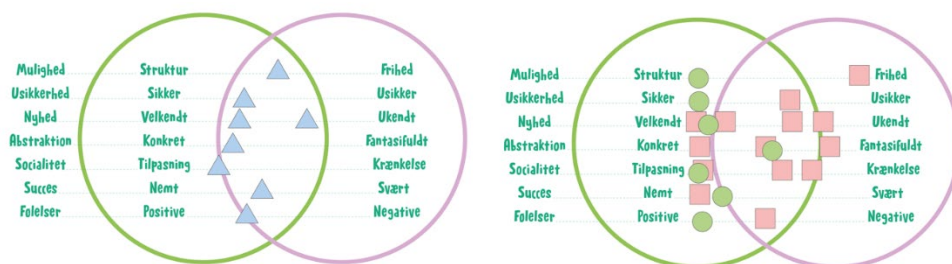
Figur 10. Spændinger af abstraktion inspireret af Rahbek (2021 s. 274)

De steder i Børnehave 2's analyse, hvor der er krydser i midten, er der samtidig flere krydser (Figur 9.). Det skal forstås på den måde, at flere spændinger kan være gældende på samme tid for forskellige børn, eller at en aktivitet kan have forskellige spændinger i løbet af aktiviteten. Et eksempel på dette er fyrtårnsaktiviteten, som vurderes *konkret*, på abstraktionsskalaen (Figur 10.), fordi legen er *fysisk* og *håndgribelig*, fordi de leger med DUPLO-klodser, men samtidig placeres i midten, fordi der er en balance mellem den historie, der bliver fortalt, og at børnene *forestiller* sig, at det, de bygger, er et fyrtårn og en strandbutik, som *bliver vakt til live* i deres leg. Denne balance forskydes undervejs i aktiviteten:

Flere af børnene begynder at røre sig meget, og et barn giver udtryk for, at det er træt. Flere spørger, hvornår de må lege. Pædagogen læser dog videre og guider dem langsomt videre til næste aktivitet, hvor de skal bygge et fyrtårn. Herefter bliver rammerne lidt mere frie, og børnene kan fordybe sig i at bygge en butik (Observation, kl. 10.00, Børnehave 2).

I det øjeblik, hvor rammen løsnes, opstår der nye spændinger, både mellem abstraktion og konkrethed og mellem orden og kaos. Et eksempel er, da en pige pludselig i legen lader som

om, at det store fyrtårn, hun har bygget, er hendes kæmpestore næse. På den måde bliver aktiviteten et eksempel på, hvordan pædagogerne ved at åbne mere op kan skabe forskellige spændinger, og hvordan én aktivitet kan rumme både klare strukturer og åbne eksperimenter. Det viser også, hvordan børns forestillinger og kropslige udtryk kan forstyrre den planlagte progression og i stedet åbne for *playful tension*, forudsat at pædagogerne formår at gribe og understøtte det.



Figur 11. En sammenligning af de to børnehavers tilgange i en playful tension-analyse (Børnehave 1 til venstre og Børnehave 2 til højre)

Gennem kortlægningen af, hvordan pædagogernes tilgange påvirker situationerne, fremgår det, at børnene i Børnehave 1 i højere grad befinder sig i *playful tension* end børnene i Børnehave 2 (jf. Figur 11.). Dette ses blandt andet i børnenes byggerier, tegninger og øvrige aktiviteter, som i højere grad bærer præg af personligt udtryk og kreativitet. Her modtager børnene en passende mængde vejledning, der samtidig giver plads til eksperimenter og personlig udfoldelse inden for tydelige rammer.

I Børnehave 2 viser aktiviteterne sig derimod ofte at placere sig enten i fastlagte strukturer eller i mere frie formater. Der opstår dog også muligheder for spænding, særligt i det felt hvor legens struktur og frihed mødes. Dette indikerer, at en mindre opdelt facilitering og en øget anvendelse af åbne spørgsmål frem for instruktioner kan støtte en bevægelse mod *playful tension*. Vores data viser tydeligt, at pædagogens facilitering har en central betydning for, hvordan spændinger opstår og håndteres. Samtidig spiller materialerne, som DUPLO-klodser, rummet, måtterne og opskrifterne, en vigtig rolle i, hvordan legen udvikler sig.

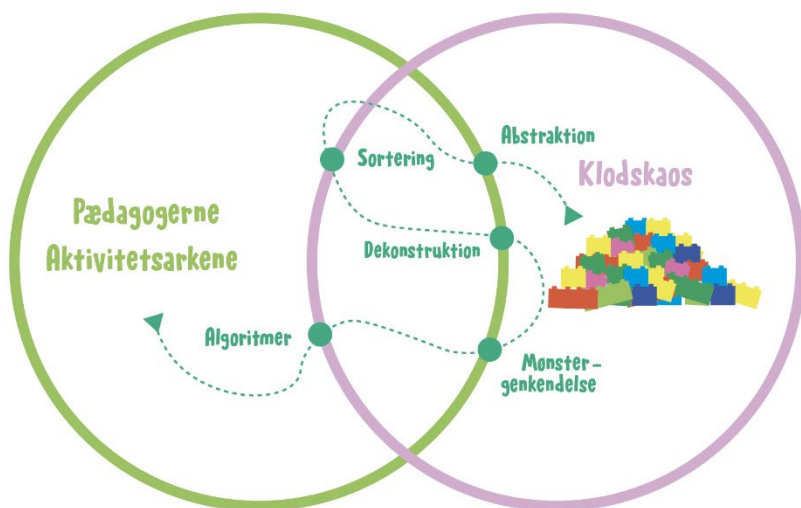
I næste afsnit af analysen beskriver vi, hvordan både børn og pædagoger bruger CT som tilgang til at skabe orden i kaos.

Den computationelle tilgang

Det computationelle træder i dette afsnit frem som en måde, hvorpå pædagogerne vejleder børnene igennem et ellers lidt kaotisk set-up med store bunker af klodser i et ret lille lokale. I materialet, som pædagogerne bruger, er der aktiviteter, der blandt andet består af byggeopskrifter af ting, som børnene skal bruge i deres leg, og som de har set i bogen, når der blev læst op. Til hver aktivitet står der spørgsmål, som pædagogerne kan bruge og læse op fra, og der står, hvad børnene arbejder med i de pågældende aktiviteter.

Pædagogerne i Børnehave 1 vejleder børnene på en måde, der skaber åbninger for computationel tænkning. Gennem spørgsmål som *"Kan du tælle, hvor mange klodser, du skal bruge?"* og *"Hvilken farve skal dit fyrtårn have?"* inviterer de børnene til at engagere sig i en form for problemløsning, hvor der ikke er ét rigtigt svar, men hvor klodserne, opskriften og barnets egne idéer sammen former retningen. Det computationelle opstår her ikke som noget, der introduceres udefra, men som noget, der tager form i selve samspillet mellem pædagog, barn og materiale. Pædagog 1 læser og styrer aktiviteterne og sætter børnene i gang på kryds og tværs, og Pædagog 2 fortsætter, hvor Pædagog 1 stopper, når hun går videre til at sætte andre børn i gang. Begge stiller de vejledende spørgsmål og giver sjældent børnene *"det rigtige svar"*.

Figur 12. viser en model over, hvordan børnene og de voksne i Børnehave 1 bruger CT til at skabe orden i det kaos, der er foran dem. Figuren viser, hvordan pædagogerne og arkene og byggeopskrifterne holder orden, mens klodserne skaber kaos. Ved hjælp af en computationel tilgang til arbejdet med aktiviteterne formår pædagogerne at lade legespændingerne opstå i playful tension.



Figur 12. Playful tension med CT i Børnehave 1

Modellen visualiserer potentialet for at skabe *playful tension* med "den computationelle tilgang". I højre side i "kaos-cirklen" har vi den store bunke af klodser i det lille rum, der skaber et umiddelbart kaos. I "orden-cirklen" har vi pædagogerne, herunder deres spørgsmål og stilladsering, og opskrifterne, der, som tidligere nævnt, hjalp børnene med at skabe en orden, hvilket kommer til udtryk ved, at alle børnene får et *mål*, (der skabes i en *spænding af muligheder*), de kan arbejde hen imod.

I "Playful tension-feltet:" Pædagogen starter med at introducere et ark, som indleder til *algoritmisk tænkning*; børnene bruger *algoritmisk tænkning*, når de støtter sig op ad byggeopskriften, peger på den, tæller klodserne, afkoder farver, former, størrelser og antal. Det *algoritmiske* består i, at de på den måde bryder problemet ned i mindre dele og ser på opskriften som en trin-for-trin-løsning på deres opgave; at bygge fyrtårnet. Pædagogen hjælper her ved at stille spørgsmål som "Hvor mange skal vi bruge?", "Hvilke farver kan I finde?" og "Hvor mange store har du nu?" Børnene bruger derefter *mønstergenkendelse* til at se, hvor mange klodser, der går igen, hvilket mønster de skal efterligne for at få deres fyrtårn til at ligne fyrtårnet på opskriften, og på den måde *dekonstruerer* de opskriften for at bygge den op igen, som deres egne versioner af fyrtårnet. De sorterer, grupperer og skaber overblik gennem disse måder at arbejde på. *Abstraktionen* træder tydeligt frem, når vi ser, hvordan børnene bygger deres fyrtårne, uden de egentlig ligner fyrtårne, eller når de putter "agurker på deres hotdogs" med grønne og gule klodser, og når de bygger "De fire hvide mænd" i farver, som symboliserer forskellige følelser. *Abstraktion* hænger sammen med *generalisering* (Brackmann et al., 2017) og består i, at børnene kan genkende mønstre, finde det væsentlige og derudfra generalisere (Brackmann et al., 2017); de skaber på den måde mening ud fra deres hverdagsforståelse. På modellen i Figur 12. kan man se, at Børnehave 1 formår at befinde sig i playful tension under de forskellige legespændinger, og vi ser, at børnene og de voksne benytter det computationelle i legen for at forblive i spændingsfeltet mellem orden og kaos. Herunder, i Figur 13., vises et lille udsnit af de kreationer, børnene i Børnehave 1 har lavet i forbindelse med aktiviteterne.



Figur 13. Billeder af børnenes kreationer i Børnehave 1 (Fra venstre: et fyrtårn, en butik og hotdogs)

Historien (læs) fungerer i begge børnehaver som en rød tråd, hvor børnene skifter mellem fysisk aktivitet og refleksion. Denne praksis kan forstås som en måde at skabe en *spænding af abstraktion*, hvor børnene navigerer mellem det konkrete (bygge med klodser) og den imaginære verden fra fortællingen. Gennem vekslen mellem det fortalte og det byggede træder flere legespændinger frem. Foruden spændingen af abstraktion opstår også en spænding af muligheder, hvor børnenes egne idéer og fortolkninger får plads i mødet med fortællingens rammesætning.

I Børnehave 1 ser vi dette tydeligt i følgende situation:

Pædagogen læser videre i historien, og flere af børnene samler sig omkring hende. De når til et sted i fortællingen, hvor det handler om Momses kage.

Dreng: "Skal vi bage en kage?"

Pædagogen: "Desværre ikke i dag."

Dreng: "En Lego-kage!"

Pædagogen: "Det var en god idé – det må du gerne gøre." (Observation, Børnehave 1, kl. 9.36)

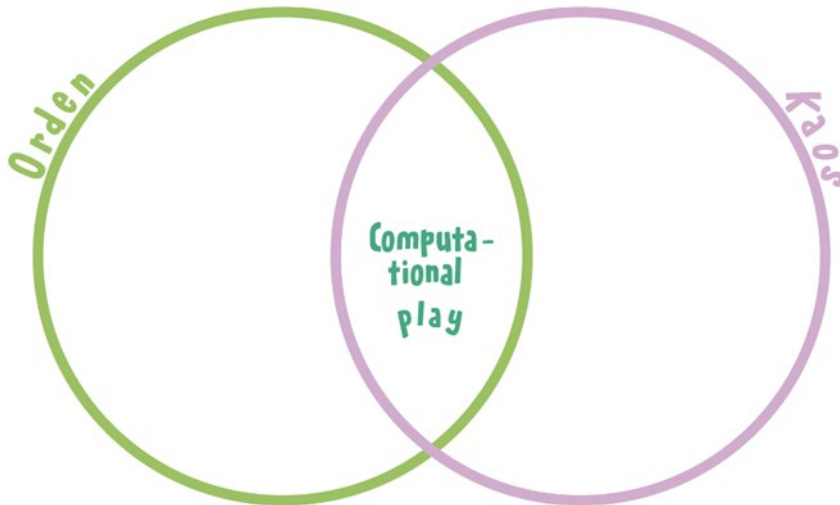
Her formes aktiviteten i samspillet mellem fortællingens indhold, pædagogens åbning og barnets kreative idé. Idéen om en Lego-kage opstår ikke i barnet alene, men i mødet mellem stemningen i historien, den fysiske tilstedeværelse af klodserne, og pædagogens respons. I børnehaverne fungerer materialerne, byggeopskrifterne og DUPLO-klodserne ikke blot som redskaber, men som noget, der løbende er med til at formgive aktiviteten. Når børnene peger, tæller og eksperimenterer, opstår handlingerne ikke isoleret i barnet, men i en bevægelse, hvor pædagogens spørgsmål, materialets egenskaber og børnenes forestillinger sammen er med til at skabe retningen for, hvordan fortællingen skal forløbe. Vi ser, at det computationelle opstår i dette samspil, hvor børnene bliver støttet af pædagogerne og hjulpet til at afkode mønstre, følge en algoritme, afprøve løsninger og udvikle nye idéer, der formes igennem det relationelle, legen og materialerne.

Konkluderende diskussion

Dette studie viser, hvordan pædagogernes deltagelse i udviklingen af et legeunivers og brugen af unplugged aktiviteter bidrager til at fremme en begyndende computationel forståelse hos både børn og pædagoger. Legeuniverset, som blev skabt gennem en co-creation-proces med pædagogerne, spillede en væsentlig rolle som stillads for arbejdet med computational play. De materialer og aktiviteter, som legeuniverset tilbød, fungerede ikke blot som redskaber, men også som aktive medskabere i arbejdet med unplugged aktiviteter. Vores fund er i tråd med

tidligere forskning, der fremhæver værdien af at arbejde med CT ved at integrere kodning og computationelle principper med narrative strukturer og sociale kompetencer inden for dagtilbud (Bocconi et al., 2022; Kotsopoulos et al., 2022). I dette studie fungerede computational play som en bro mellem pædagogernes eksisterende praksis og deres udvikling af computationel forståelse, både hos dem selv og hos børnene, hvilket peger på potentialet for at introducere CT uden nødvendigvis at anvende digitale redskaber. Dette understøttes af forskning, der viser, hvordan unplugged aktiviteter kan fremme CT-færdigheder på meningsfulde måder (del Olmo-Muñoz et al., 2020). Legeuniverset spillede i denne undersøgelse en afgørende rolle i at stilladsere pædagogernes arbejde med computational play. I denne sammenhæng ses materialer såsom DUPLO-klodser, byggeopskrifter og fortællinger ikke blot som værktøjer, men som aktører, der aktivt er med til at forme både pædagogernes og børnenes forståelse.

En central observation i dette studie er balancen mellem orden og kaos, der kan forstås gennem begrebet *playful tension* (Rahbek, 2021). I Børnehave 1 kom det til udtryk som en spænding mellem materialernes kaos og pædagogernes stilladsning, der fremmede børnenes kreativitet og læring. I Børnehave 2 blev en mere struktureret tilgang anvendt, hvor aktiviteterne bevægede sig progressivt fra orden mod kaos, hvilket skabte en anden form for dynamik. Disse resultater peger på, at pædagogernes evne til at indtænke materialerne og stilladsere forløbene således, at der skabes en balance mellem struktur og frihed, er afgørende for at skabe meningsfulde læringsoplevelser. Resultaterne viser desuden, at computational play opstår i mødet mellem orden og kaos, hvor computationelle begreber som abstraktion, mønstergenkendelse, algoritmisk tænkning og dekonstruktion ikke blot anvendes som didaktisk mål, men som praktisk og sanselig erfaring, der opstår i den legende kontekst. Ved at tage et intra-aktivt perspektiv på det pædagogiske læringsrum ses det, hvordan pædagoger, børn og materialer ikke blot interagerer, men gensidigt skaber og transformerer hinanden i konkrete situationer. Det computationelle opstår således ikke som noget på forhånd givet, men i det relationelle felt mellem det menneskelige og det materielle. Når pædagogen læser højt, stiller spørgsmål og rammesætter aktiviteter med fx byggeopskrifter og DUPLO-klodser, bliver pædagogen medkonstitueret som fagperson. Samtidig former både materialerne og børnenes handlinger den computationelle forståelse, der udspiller sig gennem intra-aktionerne i praksis. Dette illustreres i Figur 14., der viser, hvordan computational play opstår som et spændingsfelt mellem orden og kaos.



Figur 14. Computational play tension

Ved at pædagogerne understøtter den rette playful tension, fremmes børnenes legende og eksperimenterende tilgang, der gennem legeuniverset og materialiteterne fokuseres mod computationelle aktiviteter. På denne måde kan pædagogerne, uanset deres egen forståelse for CT, understøtte børnene i at udvikle computationel tænkning i en meningsfuld kontekst.

Resultaterne viser, at principperne for *læs, lær og leg* tilbyder pædagogerne konkrete redskaber og støtte til at forstå og anvende CT-begreber i praksis. Dette understøtter en faglig progression, hvor computational play ikke blot bliver en aktivitet, men en pædagogisk tilgang, der udvider pædagogernes handlekompetencer. Som det også blev skitseret i indledningen, mangler pædagoger ofte den nødvendige forståelse for at integrere CT i deres praksis (Kaup, 2021), fremtidige studier bør derfor undersøge, hvordan pædagoger kan støttes i at arbejde med computational play igennem længere tid, og hvordan forskellige teknologier, både unplugged og plugged, kan integreres i legeuniverser for at fremme både børns og pædagogers computationelle forståelse.

Referencer

- Angeli, C. & Valanides, N. (2020). Developing young children's computational thinking with educational robotics: an interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Comput. Hum. Behav.* 105. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.018>
- Ash, D. (2007). Using video data to capture discontinuous science meaning making in nonschool setting, in: R. Goldman, R. Pea, B. Barron, S.J. Derry (Eds.), *Video Res. Learn. Sci.*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, pp. 207–226.

- Barad, K.M. (2007). *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*, Duke University Press, Durham
- Bekendtgørelse af lov om Dagtilbud [Dagtilbudsloven] (2020), LOV nr. 1004 af 26/06/2020 LBK nr. 1326 af 09/09/2020
- Bers, M.U. (2012). *Designing Digital Experiences for Positive Youth Development: From Playpen to Playground*. OUP, USA
- Bers, M. U. (2018). Coding and Computational Thinking in Early Childhood: The Impact of ScratchJr in Europe. *Eur. J. STEM Educ.* 3. DOI:[10.20897/ejsteme/3868](https://doi.org/10.20897/ejsteme/3868)
- Bertel, L. B. & Fredskilde, P. (2021). Whiteboxing bits'n'bots: How 'flawed' and emerging technologies can facilitate computational play and learning. I E. Brooks, S. Dau, & S. Selander (red.), *Digital Learning and Collaborative Practices: Lessons from Inclusive and Empowering Participation with Emerging Technologies*, Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781003108573-14>
- Brackmann, C.P.; Román-González, M.; Robles, G.; Moreno-León, J.; Casali, A.; Barone, D. (2017). Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. In *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*, pp. 65–72
- Broström, S. (2002). BØRNS LÆRERIGE LEG. *Psyke & Logos*, 23(2), 19.
<https://doi.org/10.7146/pl.v23i2.8599>
- Broström, S.; López, K. J. D. & Løntoft, J. (2012). *Dialogisk læsning i teori og praksis*. Frederikshavn: Dafolo
- Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*. Harvard University Press.
<https://doi.org/10.2307/j.ctv136c601>
- Buitrago, F.; Casallas, R.; Hernández, M.; Reyes, A.; Restrepo, S.; Danies, G. (2017). Changing a generation's way of thinking: teaching computational thinking through programming. *Rev. Educ. Res.* 87(4), 834–860. <https://doi.org/10.3102/0034654317710096>
- Critten, V.; Hagon, H.; Messer, D. (2022): Can pre-school children learn programming and coding through guided play activities? A case study in computational thinking. *Early Childhood Educ. J.* 50(6), 969–981 (2022)
- Curzon, P. (2013). cs4fn and computational thinking unplugged. In: *Proceedings of the 8th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, pp. 47–50
- del Olmo-Muñoz, J.; Cózar-Gutiérrez, R.; González-Calero, J.A. (2020). Computational thinking through unplugged activities in early years of primary education. *Comput. Educ.* 150, 103832
- Fredskilde, P., & Bertel, L. B. (2024) "Novel Roboting": A Playful Learning Approach to Digital Literacy in Early Childhood Education through Story-Tinkering and Computational Play with Robots. I *Proceedings of the 16th International Conference on Social Robotics (ICSR)* Springer.

- Haider, J. & Sundin, O. (2023). Sociomateriality. In: Hicks, A., Lloyd, A., & Pilerot, O. (eds), *Information Literacy through Theory*, Facet Publishing
- Hindmarsh, J. & Llewellyn, N. (2018). Video in sociomaterial investigations: A solution to the problem of relevance for organizational research, *Organ. Res. Methods* 21 (2018) 412–437, <http://dx.doi.org/10.1177/1094428116657595>
- Kaup, C. F. (2021). Computational tankegang fra et pædagogisk perspektiv: Skolepædagogens betydning for teknologiinddragelse i matematikundervisningen. *Forskning i Pædagogers Profession og Uddannelse*, 5(1). <https://doi.org/10.7146/fppu.v5i1.125705>
- Kaup, C. F., Møller, A. K., & Brooks, E. (2023). Bringing Computational Thinking to Life Through Play. I E. Brooks, J. Sjöberg, A. K. Møller, & E. Edstrand (red.), *Design, Learning, and Innovation - 7th EAI International Conference, DLI 2022, Proceedings* (s. 95-112). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31392-9_9
- Introna, L.D. (2013). Epilogue: Performativity and the Becoming of Sociomaterial Assemblages. In: de Vaujany, FX., Mitev, N. (eds) *Materiality and Space. Technology, Work and Globalization*. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/9781137304094_17
- Lee, J.; Joswick, C.; Pole, K. (2022). Classroom play and activities to support computational thinking development in early childhood. *Early Childhood Educ J.* <https://doi.org/10.1007/s10643-022-01319-0>
- Mehto, V.; Riikonen, S.; Kangas, K. & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2020). Sociomateriality of collaboration within a small team in secondary school maker-centered learning project, *International Journal of Child-Computer Interaction*, Volume 26, <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100209>
- Morgan, P. L. & Meier, C. R. (2008). Dialogic Reading's Potential to Improve Children's Emergent Literacy Skills and Behavior. *Preventing school failure: alternative education for children and youth*, 52(4), 11–16. <https://doi.org/10.3200/PSFL.52.4.11-16>
- Rahbek, J. U. (2021). *Designing for Playful Tension: Or: How I drew two circles and wrote a bunch about it*. Designskolen Kolding. <https://www.designskolenkolding.dk/node/3795>
- Sicart, M. A. (2017). *Play Matters*. MIT Press. Playful Thinking
- Wajcman J. (2008) Life in the fast lane? Towards a sociology of technology and time. *Br J Sociol.* Mar;59(1):59-77. <https://doi.org/10.1111/j.1468-4446.2007.00182.x>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>

Forfattere - typografi er LOM O1

Camilla Finsterbach Kaup

Lektor, Ph.d.

Professionshøjskolen UCN

Ekstern lektor, Aalborg Universitet



Pauline Fredskilde

Videnskabelig assistent

Aalborg Universitet



Anders Kalsgaard Møller

Lektor, Ph.d.

Aalborg Universitet

