

novo
nordisk
fonden



FORSKNINGSOVERSIGT

KORTLÆGNING AF VIDEN OM PÆDAGOGERS ARBEJDE MED SCIENCE I DAGINSTITUTIONER

**– EN FORSKNINGSOVERSIGT MED FOKUS
PÅ INTERNATIONAL LITTERATUR**

Camilla Bech Blomgreen, Mie Christiansen og Niels Ejbye-Ernst (2020)



Bring ideas to life
VIA University College



FORSKNINGSOVERSIGT

KORTLÆGNING AF VIDEN OM PÆDAGOGERS ARBEJDE MED SCIENCE I DAGINSTITUTIONER

- EN FORSKNINGSOVERSIGT MED FOKUS PÅ INTERNATIONAL LITTERATUR

Forfattere: Camilla Bech Blomgreen, Mie Christiansen og Niels Ejbye-Ernst (2020)

Fotos: Niels Ejbye-Ernst og Kristoffer Larsen.

Forside foto: Børn der graver efter vand

Illustrationer: Mie Christiansen

ISBN- nummer: 978-87-971242-2-2

Layout: Tobias Frost

INDHOLDSFORTEGNELSE

4	Introduktion	33	8. leg
		33	Resume
5	Rapportens resume og konklusioner	34	(Science-)leg og sprog
5	Hvor står feltet i dag?	34	(Science-)leg – et vindue til børns forståelser
5	Sammenfatning af konklusioner	35	At veksle mellem fri leg og voksen-initieret aktivitet
9	Læsevejledning – publikationens opbygning	36	9. At danne forestillinger og udforske gennem rolleleg
		36	Resume
10	DEL 1	36	Fortælling som en motivationsfaktor
11	1. Beskrivelse af forståelsesrammen for projektet	36	Udforskning af børns forståelser gennem en æstetisk/ narrativ tilgang
11	Præsentation af feltet – Nye styrkede læreplaner	39	10. Børns læring gennem æstetik, digitale artefakter og hverdags-fænomener
13	2. Forståelses-baggrund – præsentation af eksisterende viden og videnshul	39	Resume
14	Begrebsafklaring	39	Anvendelse af digitale artefakter
16	DEL 2	39	Børns tegninger giver viden om, hvad børn tænker
17	3. Syntese af viden om science	42	11. Hjerter – hvordan følelser og holdninger får plads i en sciencepraksis
17	Nordisk og international forskningslitteratur	42	Resume
19	4. Hvad består en sciencepraksis i – på tværs af studierne?	44	12. Læringsmiljøet Genstande som støtte i en erkendelse af abstrakte fænomener og processer
20	Tendenser indenfor en sciencepraksis:	44	Resume
20	Perspektivrige erkendelser som en overordnet målsætning for arbejdet med science	44	Når omgivelserne foranlediger læring
23	5. Hvordan beskrives børnlæringsprocesser på tværs af studierne	45	Naturvidenskabelige artefakter støtter udforskning og leg
23	Børns læring med afsæt i en socialkonstruktivistisk læringsforståelse	45	Læringsmiljøet udvikler legen eller udforskningen
23	Læringsprocessen	46	13. Kroppen som forståelsesramme og sprog
25	Fra hverdagsantagelser til ud-bygning af naturvidenskabelige perspektiver	46	Resume
26	DEL 3	46	Kroppen som model for forståelse
27	6. Pædagogens didaktiske arbejde med science	48	DEL 4
28	Det pædagogiske personales kompetencer i forhold til at spørge og vente	49	14 Opsamling og diskussion af den internationale og nordiske litteratur
30	7. At planlægge fleksible aktiviteter med øje for børne-perspektiver	50	Diskussion
30	Resume:	50	Et fremtidsperspektiv/en perspektivering
30	At dele opmærksomhed	51	Litteraturliste
31	Barnet er med i processen	55	Bilag 1. Metode – projekt - pædagogers arbejde med science i daginstitutioner
31	Omgivelserne som udtryk for børns viden og forståelser		

INTRODUKTION

Denne forskningsoversigt er blevet til som en del af forsknings- og udviklingsprojektet *Pædagogers arbejde med science i daginstitutioner*, der undersøger ”god praksis” rettet mod læreplanstemaet ”Natur, udeliv og science” indenfor daginstitutioner.

Forskningsoversigtens formål er at identificere den aktuelt bedste viden om *Pædagogers arbejde med science i daginstitutioner* gennem en identifikation af relevant nordisk og international viden. Både den nordiske og internationale litteratur indeholder alene fagfællebedømte (peerreviewet), empirisk baserede forskningsartikler.

Sigtet med publikationen er dermed at styrke vidensgrundlaget for arbejdet med science i landets daginstitutioner.

Projektet er et delprojekt under projektet *Pædagogers arbejde med science i daginstitutioner* støttet af Novo Nordisk Fonden.

Videnskortlægningen er dermed en vigtig trædesten for de øvrige dele af projektet.

Det samlede projekt indeholder fem dele:

- En kortlægning af institutioners arbejde med science med henblik på at finde institutioner med lang praksis indenfor feltet
- Et review, der indeholder den vigtigste fagfællebedømte viden (10 års horisont) om arbejdet med små børn (0-6 år) – nærværende publikation
- Udarbejdelse af en e-læringsguide, der gennem videoeksempler eksemplificerer arbejdet med science indenfor forskellige områder.
- En forskningsdel – med undersøgelse af børns perspektiver på indførelsen af science i daginstitutioner
- En udbredelsesdel, hvor 50 kommuner i Danmark får tilbudt et fyraftensarrangement eller en minikonference med workshops med henblik på at implementere projektet i daginstitutionernes praksis.

Denne publikationen er delt op i:

- Del 1, der præsenterer og begrebsafgrænser området.
- Del 2, der henholdsvis præsenterer baggrunden for projektet og kort redegør for eksisterende viden samt studiernes teoretiske afsæt.
- Del 3, der formidler fund indenfor pædagogers didaktiske arbejde med science på baggrund af en videnssyntese af international og nordisk forskning på området.
- Del 4, som samler op, diskuterer og perspektiverer arbejdet.

RAPPORTENS RESUME OG KONKLUSIONER

Sigtet med vidensoversigten er at formidle den nyeste viden til daginstitutionsfeltet samt at bidrage til en fremtidig praksisudvikling. Endvidere kan der på baggrund af gennemgangen af nordisk og international litteratur identificeres et videnshul, som fremadrettet kan danne afsæt for kommende forskning.

HVOR STÅR FELTET I DAG?

I dansk regi ser vi et meget ungt felt, som stadig er under opbygning. Der er derfor også kun sparsom viden om, hvordan pædagoger kan arbejde med at udvikle god praksis med fokus på science indenfor daginstitutionsfeltet.

Internationalt ses dog en omfattende viden, som beskriver, hvordan man på 0-6-årsområdet griber arbejdet med at udvikle konkrættænkende børns erkendelse af naturvidenskabelig viden og proces an.

Der ligger dog en indbygget problematik i at oversætte denne viden til en dansk kontekst, idet der er store forskelle på praksis indenfor småbørnsområdet i forskellige lande. Baggrunden for disse forskelle er:

- At institutioners praksis internationalt bygger på forskellige værdier og traditioner
- At landenes uddannelsesstrukturer er forskellige
- At kravene til uddannelse til at arbejde indenfor småbørnsområdet er meget forskellige rundt om i verden

Der er i også tematikker i forhold til feltet, som er underbelyst, og som går igen i både den nordiske og internationale forskning. Disse oplystes nedenfor.

- I forskningen forholder man sig ikke til, hvordan børn med afsæt i en dansk legende tilgang oplever det at indgå i scienceaktiviteter. Forskningen forholder sig ikke til, hvordan børn oplever det, når pædagoger gennem leg søger at udvikle børns kontekstuelle erfaringer og viden – som det, at æblet falder til jorden – til en konceptuel/teoretisk viden om tyngdekraften. Forskningen fokuserer generelt på børns kognitive udbytte af at indgå i scienceaktiviteter. Flere projekter (Desouza, 2017; Larsson, 2013) peger også på, at der ligger en implicit udfordring i at forene den stærke formålstænkning, der rammesætter “early childhood education” med en tradition for at tage afsæt i en praksis, der vægter leg højt.
- Institutioner må have blik for, hvordan børn opfatter, handler og forstår, når de interagerer med fx naturvidenskabelige genstande eller omgivelser. Dette er underbelyst i den litteratur, der præsenteres.
- Det er desuden underbelyst, hvordan pædagoger med afsæt i børns forståelser inddrager kropslig forestillingsevne i arbejde med science.

SAMMENFATNING AF KONKLUSIONER

Vidensoversigten viser at, man i den internationale forskningslitteratur ikke finder en direkte omtale af begrebet science som en særlig praksis. Vi finder dog studier, som behandler en praksis, der beskrives med termer som: “emergent science”, “early years science education”, “science education”, “educational sciences pedagogy” m.fl.

BOKS 01

Kontekstuel viden og konceptuel viden

Kontekstuel viden kan beskrives som børns konkrete og praktiske opfattelse af fx en bille, en genstand, der flyder, en plante, der gror eller et bål, der brænder. Børn kan således se på og undersøge biller, planter, flydende genstande eller bål, uden at det nødvendigvis får sammenhæng med den viden, vi naturvidenskabeligt har om disse fænomener. Konceptuelle, naturvidenskabelige opfattelser placerer billen taksonomisk som et insekt med insekters karakteristika. En ting, der flyder, har en massefylde, der sammenholdes med det, den flyder på/i, en plante opsamler energi via fotosyntese, og bålet forbrænder energi og frigør stoffer. Når der henføres til konceptuel viden, peges der i retning af en naturvidenskabelig forklaringsramme. Der sigtes dermed efter at bygge bro mellem enkeltstående kontekstuelle erfaringer og simplificerede naturvidenskabelige erkendelser. Den konceptuelle viden vil udvikles, efterhånden som børn vokser, erkender og erfarer. I indeværende publikation bruges begrebet konceptuel viden, begrebsmæssig viden og naturvidenskabelig viden synonymt.

Den fundne litteratur beskriver overordnet praksis på baggrund af forskelligartede teoretiske perspektiver. Overvejende tager studierne udgangspunkt i socialkonstruktivistisk læringsteori, der beskriver, hvordan læring medieres igennem sociale og kulturelle strukturer. Herunder fx Bruners begreb om, hvordan pædagoger stilladserer eller rammesætter børns læringsproces gennem forskellige didaktiske greb. Endvidere nævnes Deweys eksperimenterende læringsforståelse, hvor læring ses som en proces, hvor praksis/handling og refleksion er forudsætninger for erkendelse. Endeligt trækkes der i studierne også på en forståelse af læring i tråd med Vygotskys læringsbegreb. Denne forståelse skitserer, hvordan vi i læringsprocesser gennem den fælles dialog flittigt udnytter andres erkendelser og erfaringer som afsæt for at udvikle vores egne forståelser.

Desuden er der i studierne referencer til

- Piagets tanker om kognitiv udvikling
- Legens betydningen i forhold til børns udvikling
- En praksis, der er inspireret af Frøbel og Reggio Emilia
- I en række studier fremhæves også dannelsessteamer som fx personlig udvikling, kritisk tænkning, udvikling af autonomi, deltagelsesmuligheder og engagement (handlekompetence).

Litteraturstudiet viser overordnet, at der er tale om en omfattende og varieret international forskningslitteratur, som beskriver forskellige former for anvendelsesorienterede og praksisnære tilgange til at arbejde med naturvidenskab (scienceaktiviteter) med 0-6-årige i en institutionel sammenhæng.

Væsentlige temaer i oversigten

Opsummerende fremhæves i litteraturen – både den nordiske og internationale – to generelle tendenser som dilemmaer for en praksisnær tilgang i en daginstitutionspraksis:

- Et behov for at oversætte og forbinde (løsrevne) faglige mål med institutioners mangfoldige dagligdag (Russell & McGuigan, 2017).
- Et fokus på at give børnene mulighed for at skabe sammenhæng mellem egne erfaringer med omverdenen (hverdagsviden) og naturvidenskabelige perspektiver (Russell & McGuigan, 2017).

Pædagogens didaktiske arbejde med science

I studierne peges der på, at pædagogen spiller en central rolle for, at børn formår at omsætte og perspektivere de erfaringer, de gør sig i daginstitutionens rum, til en erkendelse, der knytter kontekstuel viden (fx om at rutsjebanen er glat, når det regner, og langsom, når der smides sand på) til en

konceptuel (teoretisk naturvidenskabelig) viden. Pædagogen må derfor mestre forskellige roller i forhold til i varierende grad at stilladsere (støtte og opbygge) en struktur og overskue en proces for/i samspil med børnene. Det skal de gøre i en struktur, som er underlagt et grundlæggende vilkår om, at barnet tillades store frihedsgrader, så børnene er medansvarlige for at sætte retning for form og indhold.

Pædagogerne skal kunne støtte en indre struktur, som over tid hjælper børn til at udvikle viden fra legepladsen, skoven mv. til en konceptuel (naturvidenskabelig) viden. Dette indebærer en blød didaktik, der indbefatter iagttagelse, dømmekraft, overvejelse og løbende sproglig sparring og mediering med børnene.

En almen pædagogisk viden kan dog ikke stå alene, men må suppleres med specifikke naturfagsdidaktiske overvejelser i forhold til at understøtte børns naturvidenskabelige læring – såsom det at kunne guide børns undersøgelsesprocesser, at forstå og anerkende små børns viden som foreløbige modeller og som noget andet end psykologiske modeller, samt at kende til børns hverdagsviden som stærke forståelser, der kan være i strid med en etableret naturvidenskabelig viden.

I litteraturen ses desuden en tendens til, at man i dansk/nordisk pædagogik overvejende bygger på almenpædagogiske principper sammenlignet med international forskning. Disse almenpædagogiske principper synes til tider at kollidere med og fortrænge naturfagsdidaktiske overvejelser (Larsson, 2016, 2018).

Endeligt beskrives det i litteraturen, at det er vigtigt, at pædagogen inddrager forskellige vidensformer i arbejdet med science. Pædagogen må derfor medtænke forskellige didaktiske tilgange for at give børn mulighed for at tilegne sig naturvidenskabelig viden. Kropslige og æstetiske vidensformer skildres særligt i den fundne litteratur som betydningfulde tilgange, der understøtter, at børn også skaber viden gennem mangfoldige indtryk og herigennem får mulighed for at være medskabere af egen viden.

Den undersøgende tilgang

En undersøgende tilgang (inquiry-tilgangen) står stærkt i “early childhood science education”. Undersøgelsesprocesser fremstilles i studierne som en kernebestanddel af praksis i forhold til at lære med afsæt i barnets aktive deltagelse og på baggrund af konkrete hands-on-aktiviteter. Undersøgelsesprocesser er netop vigtige, fordi de giver barnet mulighed for at engagere sig i naturvidenskabelige spørgeprocesser og gennem disse finde belæg, der kan understøtte børnenes egne ideer. Desuden giver undersøgelsesprocesserne mulighed for at dele fund og forklaringer med andre.

Forskning viser, at undersøgelser (inquiry-tilgangen) hjælper børn med at bygge ovenpå og revidere deres forforståelser, og at de på sigt understøtter en tilegnelse af metakognitive færdigheder og hjælper til at fastholde viden om omverdenen (Inan & Inan, 2015).

At forstå børns tænkning

Videre fremhæves i studierne, at en pædagogisk praksis, der forbinder science med børnenes omverden, støtter børns erkendelse. Når pædagoger forfølger og observerer, hvad børn gør, taler om og interesserer sig for ved at være nysgerrige i forhold til, hvordan de fx fortolker og ræsonnerer om fx årsag og virkning, støttes barnets mulighed for at erkende selv abstrakte naturvidenskabelige fænomener. At interessere sig for, hvordan børn tænker og forstår, er en vej til at engagere børn og skabe fordybelse og selvstændighed.

Leg som afsæt for læring

Endelig skitseres der i langt de fleste studier, hvordan leg i relation til læring er væsentligt. Leg ses bl.a. som en mulighed for voksne for at se på og analyserer børns forståelse af omverdenen og nævnes derfor som et vigtigt argument for at inkludere leg i arbejdet med science. Leg nævnes i forlængelse af Vygotskys tænkning ikke blot som en måde at motivere på, men også som en måde at støtte udvikling og udforskning på gennem fælles forestilling og fx dramatisering (Fleer, 2019).



Barn der undersøger smådyr i en træstub

LÆSEVEJLEDNING - PUBLIKATIONENS OPBYGNING

I de indledende afsnit (del 1) beskrives vidensgrundlaget for, hvordan man i pædagogisk praksis arbejder med og indkredser en sciencepraksis i en nordisk kontekst frem til 2017¹. Endvidere afgrænses begrebet science samt videnoversigtens genstandsfelt og målgruppen for studiet.

Hvis man efter at have læst publikationens resume er interesseret i at få et uddybende indblik i, hvori sciencetilgangen består, samt læringssynet bag, kan man med fordel læse kap. 4 og 5 i del 2 selvstændigt.

Del 3 med overskriften ”pædagogens didaktiske arbejde med science” samler perspektiver på, hvilke didaktiske overvejelser der er centrale i forhold til en sciencepraksis.

I del 3 (syntesen af international forskningslitteratur) gennemgås nordisk og international litteratur med henblik på at beskrive analysens hovedtematikker. Der findes dog ikke mange nordiske referencer, der beskriver science som en praksis i daginstitutionsregi. Den nordiske litteratur beskrives derfor forlængelse af den internationale litteratur.

Der er i alt inkluderet 50 studier, der gennem forskellige optikker forholder sig til, under hvilke omstændigheder konkrættænkende børn erkender naturvidenskabelig konceptuel viden. Disse perspektiver præsenteres ud fra en række overskrifter.

Didaktiske overvejelser med relevans for pædagogens rolle i forhold til hvordan leg, krop, børneperspektiv osv. indgår, uddybes efterfølgende i selvstændige afsnit.

De metodiske overvejelser i forbindelse med udvælgelse af tekster kan ses i bilag 2, som systematisk og uddybende gennemgår de metodiske overvejelser i forbindelse med søgeprocessen, screeningen af de fundne poster, samt analysestrategien for de inkluderede tekster.

Til sidst diskuteres og konkluderes på de perspektiver, der præsenteres i syntesen i del 4.

¹ I videnoversigten refereres der til publikationerne ”Betydningen af dagtilbuds arbejde med børn i naturen” og EVAs vidensopsamling om læreplanstemaet ”Natur, udeliv og science” for en beskrivelse af, hvilken viden man funderer sig på i en nordisk kontekst i forhold til arbejdet med ”sciencebegrebet” i daginstitutionsregi frem til 2017.



DEL 1

1. BESKRIVELSE AF FORSTÅELESRAMMEN FOR PROJEKTET

I det følgende vil den eksisterende viden og den samfundsmæssige og institutionelle sammenhæng, som projektet skriver sig ind i, blive skitseret. Dette kan sammen med forskningsoversigten danne grundlag for diskussion og afklaring af, hvad der er interessant for børn og pædagoger at arbejde med i daginstitutionerne, og hvordan science som begreb kan gøres mere transparent. Ligeledes uddybes, hvordan det pædagogiske personale konkret kan arbejde med og bygge bro mellem børns intuitive konkrete tænkning og naturvidenskabernes abstrakte tænkning.

PRÆSENTATION AF FELTET - NYE STYRKEDE LÆREPLANER

Den 1. juli 2018 blev dagtilbudsloven og hermed den pædagogiske læreplan på dagtilbudsområdet revideret (Elbæk, m.fl., 2016). Pædagoger i daginstitutioner skal således for første gang på baggrund af et politisk dokument forholde sig til, hvordan sciencebegrebet skal komme til udtryk i arbejdet med det specifikke læreplanstema ”Natur, udeliv og science”².

I revideringer af den nye pædagogiske læreplan er der også andre aspekter, som står særligt stærkt i det fælles pædagogisk grundlag, og som får betydning for arbejdet med læreplanstemaet ”Natur,

udeliv og science”. Børnenes egne perspektiver skrives således frem som særligt betydningsfulde. Endvidere skal leg indgå som et grundelement i det pædagogiske arbejde. Endelig skal overvejelser over læring tænkes som noget, der kan opstå på baggrund af forskellige typer af både strukturerede og ikke-strukturerede aktiviteter. – fx i rutinesituationer, i de planlagte pædagogiske aktiviteter og i den børneinitierede leg. Arbejdet med læreplanstemaet ”Natur, udeliv og science” skal således ses som en integreret del af hverdagen.

I læreplanstemaet ”Natur, udeliv og science” er begrebet science udfoldet i bilag 5 til dagtilbudsloven;

Praksisfeltet på 0-6-årsområdet forventes således at oversætte udefrakommende rammeforudsætninger (som læreplanstemaet) samt kommunale strategier i relation til temaet, så de bringes i spil i en lokalforankret institutionel virkelighed, som åbner for, at ”institutionens læringsmiljø understøtter, at alle børn observerer og undersøger naturfænomener i deres omverden og får erfaringer med at genkende og udtrykke sig om årsag, virkning og sammenhænge, herunder en begyndende matematisk opmærksomhed” (Børne- og Socialministeriet, 2018).

² Læreplanerne trådte i kraft sommeren 2018 - <https://bupl.dk/wp-content/uploads/2017/12/materialsamling-anne-kjaer-olsen-er-den-nye-laereplan-til-for-boernene-eller-et-vaerktoej-for-paedagogerne-d.-26.-oktober-2017-1536.pdf>
<http://socialministeriet.dk/arbejdsomraader/dagtilbudsftalen/en-styrket-paedagogisk-laereplan/>

Der opstår på den baggrund et behov for at undersøge, hvordan børn kan møde naturvidenskab i de tidlige år i daginstitutionen, og hvordan pædagoger kan skabe de bedste forudsætninger for sammen med børn at udforske omverdenen.

Konteksten:

Der findes ikke fag i dagtilbud, så fagspecifikke mål i forhold til at styrke arbejdet med læreplanstemaet "Natur, udeliv og science" må derfor forstås som perspektivrige erkendelser i relation til læreplanstemaet.

Nyere forskning peger endvidere på, at pædagogers faglige og didaktiske tilgang har betydning for, hvad børn lærer om naturvidenskab i de tidlige år (Thulin, 2011). Fundamentet for en livslang læring, som der kan bygges videre på i skoleregi, grundlægges således i de tidlige år. De grundlæggende metaforer dannes her, og de vil være betydningsfulde for børns måder at tænke naturvidenskab på i deres fremtidige liv. Dette peger på, at det er særligt vigtigt tidligt at sikre et solidt fundament for det videre arbejde med naturfagene (Ejbye-Ernst, 2012, 2019; Worth, 2010; Heckmann et al. 2015, Beretning fra Rådet for Børns Læring, 2016).

2. FORSTÅELESBAGGRUND – PRÆSENTATION AF EKSISTERENDE VIDEN OG VIDENSHUL

Science som begreb og som praksis i de danske dagtilbud er som tidligere nævnt under opbygning. Sciencebegrebet eksisterer således ikke som et etableret forskningsbegreb med tilhørende teori, tradition, didaktik og pædagogik i en dansk kontekst.

Nærværende projekts vidensgrundlag læner sig således op ad forskellige formulerede opfattelser i feltet.

Sammenfatning af tidligere videnoversigter:

Vi henviser til ”Betydningen af dagtilbudsarbejde med børn i naturen” (Ejbye-Ernst et al. 2019) og ”Natur, udeliv og science – viden og inspiration til at arbejde med læreplanstemaet” (udgivet af Børne- og Undervisningsministeriet i samarbejde med EVA – Evalueringsinstituttet)³.

De anvendte tekster om science i børnehaven/naturformidling i videnoversigten og publikationen fra ministeriet viser et felt, der er under opbygning. I litteraturen knyttes overvejende an til anden pædagogisk forskning⁴, der fremhæver, at:

- Børn lærer i fællesskaber.
- Børns perspektiver på science er væsentlige at forstå for at kunne udfordre og støtte deres interesse.
- Pædagoger skal kunne bygge bro mellem børns intuitive opfattelser af naturfagene og naturfagernes abstraktioner ved at forstå børns intuitive hverdagsopfattelser.
- Arbejdet med science støttes godt af pædagoger, der støtter børns nysgerrighed og forundring. Pædagoger kan støtte nysgerrighed med produktive spørgsmål, der passende udfordrer børnene og støtter, at børn formidler deres egne opfattelser.

³ <https://www.eva.dk/dagtilbud-boern/kort-om-natur-udeliv-science>

⁴ [https://www.emu.dk/modul/styrket-fokus-på-børns-læring](https://www.emu.dk/modul/styrket-fokus-pa-børns-læring)

- At børn har indflydelse på, hvad der sker, bl.a. ved at projekter opstår på baggrund af dagligdags hændelser, der optager børnene.
- At pædagogerne skal opnå så stor kompetence inden for området, at de kan gribe situationer og bearbejde dem med sigte på naturfagene og børnenes alder og udvikling i den ramme, som et dansk dagtilbud bygger på (børns trivsel, leg, udvikling, læring og dannelse).
- At leg er en væsentlig tilgang til arbejde med science, uden at dette er empirisk velunderbygget.
Se fx Broström (2015), Broström & Frøkjær (2013)

I ovenstående litteratur står det således klart, at begrebet science, på trods af at det er et ungt teoretisk felt, kan iagttages som eksisterende praksis med kendte didaktiske begreber.

BEGREBSAFKLARING

Der findes således både i dansk og international sammenhæng eksempler på, hvordan der i daginstitutionsregi arbejdes med aktiviteter, der skriver sig ind i en sciencediskurs, også uden at praksis nødvendigvis anvender begrebet sciencepraksis (Ejbye-Ernst, N, Moss, B., Stokholm, S., Lassen, B., Præstholm, S. & Frøkjær, T. 2019). Processen med at indkredse begrebet science på baggrund af eksisterende litteratur viser således, at begrebet trods uklarhed er knyttet til et gennemgående didaktisk ønske om at bygge bro mellem på den ene side børns møde og interaktion med omverdenen og på den anden side en konceptuel forståelse af natur-

videnskabelige tematikker. Den nuværende sciencepraksis er derfor en del af en sammensat diskurs med mange dagsordner.

Begrebet science anvendes dog ikke i de internationale studier som en terminologi, der kan sidestilles med den praksis, sciencebegrebet skal betegne i en dansk kontekst.

Vi har således i projektbeskrivelsen til dette projekt valgt at indkredse begrebet science ud fra følgende formulering.

”Med science menes en aktiv, eksperimenterende og undersøgende tilgang til natur og naturfænomener og dermed også (natur-)videnskab formidlet til små børn. Med science i daginstitutioner tilstræbes at starte på at bryde den (natur-)videnskabelige kode gennem at bygge bro mellem børnehavebørns empirisk sanselige tilgang til fænomener og videnskabens verden af abstraktion” (projektansøgning).

Med henblik på at formidle resultaterne af de inkluderede studier i en syntese har vi endvidere valgt at oversætte preschool teacher og preschool med begreberne pædagog (voksen), pædagogisk personale og pædagogisk praksis. Der findes således ikke en sammenlignelig oversættelse af begreberne preschool teacher og preschool.



En guldsmed iagttages



3. SYNTSE AF VIDEN OM SCIENCE

Der er blevet identificeret sammenlagt 89 studier af relevans for projektets undersøgelsesspørgsmål gennem søgning i både nordisk og international litteratur. Ved en gennemgang er de 89 studier reduceret til 50 studier som basis for at udarbejde videnssyntesen. Udvælgelsen er foretaget på baggrund af en række emnemæssige og metodiske kvalitetskriterier, herunder at publikationerne skulle være forankret empirisk. Her er studier fra før 2011 fravalgt, såvel som studier, der ligger udenfor 0-6-årsområdet. Endvidere er studier, der har fokus på køn, socioøkonomiske forhold, familie, kompetenceudvikling af pædagoger, engineering, STEM og matematik samt særlig brug af digitale artefakter blevet fravalgt.

Samtidig er der af hensyn til overførbarhed til og relevans for en dansk kontekst især udvalgt artikler, der er sammenlignelige og forenelige med en nordisk børnehavetradition. Det er desuden tilstræbt at inkludere litteratur, der afspejler viden om forskellige perspektiver, som relaterer sig til sciencepraksis på tværs af forskellige pædagogiske kontekster.

Det skal understreges, at videnssyntesen giver et billede af det aktuelle og identificerede vidensgrundlag på feltet ud fra en indkredsning af det, man i en dansk fagterminologi kalder science. Det er således ikke en udtømmende beskrivelse af relevant litteratur indenfor feltet. Se bilaget, hvor metode og udvælgelse af tekster er gjort transparent.

I syntesen præsenteres resultaterne af analysen af de inkluderede studier tematisk. Rammen er blevet til ved at undersøge, hvilke temaer der træder frem i analysen af de inkluderede publikationer, og som samtidig har relevans i forhold til kortlægningens

fokus. Studierne formidles således ud fra en ramme, der i tematiske afsnit redegør for, hvordan man i nordisk og international sammenhæng arbejder med naturvidenskab indenfor 0-6-årsområdet.

Den deskriptive ramme favner kategorierne science, læring, leg, rolleleg, børneperspektiv, hjerte, pædagogens rolle, krop, læringsmiljøer.

NORDISK OG INTERNATIONAL FORSKNINGSLITTERATUR

Syntesen er ikke opdelt i et resume af enten nordisk eller international forskningslitteratur, men er en kombination af både-og. Argumentet herfor er, at det pædagogiske arbejde med science i nordisk regi er i sin vorden. Således er der i nordisk regi ikke samme tradition for at pege mod specifikke naturvidenskabelige erkendelser på baggrund af specifikke læremålskriterier, som der er i international sammenhæng. I international sammenhæng er 0-6-årsområdet i langt højere grad rammesat af et nationalt bestemt curriculum, som på baggrund af en top-down-tradition rettes mod en skoleverden. Der er således ikke identificeret norsk og dansk litteratur. Der er dog en del svenske studier, som forholder sig relevant til undersøgelsesspørgsmålet. Disse studier er dog også indfanget i den internationale søgning, hvorfor de beskrives herunder.

Nordisk forskning inden for feltet frem til 2017 fremgår desuden af beskrivelsen i afsnittet om vidensgrundlaget (s. 12).

BOKS 02

Det inddragede empiriske materiale

Der var fem effektstudier, tre reviews, tre "mixed-methods"-design og 39 kvalitative studier.

Alle studier omhandlede børn, således som de er indkredset i de indledende afsnit.

Effektstudierne sammenligner på baggrund af interventioner med forskellige kontrolgrupper resultater af pædagogiske og didaktiske interventioner. Endvidere er børns udbytte af særlige interventioner et fokus i disse studier.

De tre reviews samler viden fra tidligere studier, som beskriver, hvordan man særligt i en national optik indenfor "early childhood science education" søger at få øje på, hvordan man i formålsbeskrivelser for 0-6-årsområdet kan identificere et indhold, der peger mod en naturvidenskabelig læring, herunder hvad der karakteriserer en sciencepraksis. Endvidere peges der på, hvordan almenpædagogiske overvejelser kan ske i forlængelse af naturfagsdidaktiske overvejelser.



Brug af en bestemmelsesdug til at nøgle træer og buske

4. HVAD BESTÅR EN SCIENCEPRAKSIS I - PÅ TVÆRS AF STUDIERNE?

I det følgende beskrives overordnet, hvordan der i studierne ses, at pædagoger tænker om og organiserer scienceprocesser på baggrund af et specifikt læringssyn.

Der er i litteraturen identificeret to reviews, som giver et overblik over tidligere studier, som samler viden om børns tidlige læring om naturvidenskab: "An updated perspective on emergent science" (Russell & McGuigan, 2017) og "Science for Young Children: A New Frontier for Science Education" (Eshach, 2011). Der ses dog også en del enkeltstudier, som forsøger at indfange, hvad der skaber en god sciencepraksis (Cook et al., 2011; Souza, 2017; Fleer, 2013; Gopnik, 2012; Inan & Inan, 2015; Kambouri-Danos et al., 2019; Larsson, 2013, 2016; Pereira et al., 2020; Ravanis et al., 2013).

Yngre børns møde med science har således været genstand for opmærksomhed i mere end 30 år. En opmærksomhed, der dog ikke alene udspringer af kognitive, udviklingsmæssige og uddannelsesmæssige interesser, men i høj også en opmærksomhed på, hvordan børns møde med science får betydning for barndomsforskning og en naturvidenskabelig uddannelsesretning (Kambouri-Danos et al., 2019).

Flere studier hæfter sig således ved børns umiddelbare evne til at nærme sig naturvidenskabelige fænomener og koncepter og begrunde og forklare egne ideer, længe før barnet træder ind i en formel læringskontekst. Børns naturvidenskabelige viden bliver således til i både uformelle, ikke-formelle og formelle sammenhænge i forlængelse af børns

selvstændige leg og undersøgelse (Kambouri-Danos et al., 2019).

En antagelse om, at børn umiddelbart skulle erfare sig til naturvidenskabelig konceptuel viden som et resultat af det at opholde sig og undersøge naturen på egen hånd, anfægtes dog i flere studier (McNerney & Hall, 2017; Russell & McGuigan, 2017). Karen McNerney og Nichola Hall refererer bl.a. til Wynne Harlen, som udtaler, at "an important point to make is that the theory that children will spontaneously 'discover' a scientific concept whilst exploring and observing for themselves is questionable" (McNerney & Hall, 2017).

Læring som noget, der er latent tilgængeligt i omgivelserne, og som opstår blot ved at undersøge, beskrives således som tvivlsomt. Undersøgelse eller inquiry-processer er komplekse og indbefatter mere end blot observation og det at være i verden. Undersøgelse som et element af science kan dermed ikke reduceres til en transmission af en naturfaglig opmærksomhed, men forudsætter, at man i praksis anviser en læringssti, som hjælper barnet til at erkende konceptuel viden (Lichene, 2019).

I lyset af dette og med en anerkendelse af vigtigheden af børns tidlige læring i forhold til en senere udvikling og læring, redegøres der i flere studier for, hvordan der i flere OECD-lande opleves et tiltagende fokus på at styrke, opdatere og samstemme indhold og formålsbeskrivelser for arbejdet med science indenfor 0-6-årsområdet (Larsson, 2016; Russell & McGuigan, 2017). Som nævnt i

introduktionen ses det eksempelvis i Danmark, at læreplanstemaet ”Natur og naturfænomener” revideres til det opdaterede og gældende læreplanstema ”Natur, udeliv og science”.

I studierne understreges det dog, at et øget fokus på at styrke fagligheden gennem formålsbeskrivelser skal gå hånd i hånd med en indsats, hvor man udpeger for pædagogen, hvordan man støtter børnehavebarnet i dets tilegnelse af sciencekompetencer (Russell & McGuigan, 2017). Videre pointeres det også, at det er vigtigt, at man i en sciencepraksis har fokus på barnets udvikling ud fra en helhedsmæssig tilgang mere end mod et specifikt learning outcome (Klaar & Öhman, 2012, 2014; Larsson, 2016; Russell & McGuigan, 2017).

TENDENSER INDENFOR EN SCIENCEPRAKSIS:

(Larsson, 2013; Russell & McGuigan, 2017) beskriver, hvordan man indenfor ”early childhood-forskningsfeltet” søger at bevæge sig væk fra en forståelse af science som noget, der handler om en paratviden, eller som en udforskende aktivitet, der antager form af karikerede kagebogsopskrifter. En stram styring af form og indhold ønskes i stedet afløst af en praksis, hvor den pædagogiske praksis med børn arbejder med at undersøge, udveksle og begrunde børns egne ideer og forståelser. Der ses således et skifte fra en hård didaktik til en blød rammesætning gennem sproglig mediering, og ved at pædagogerne forholder sig reflektivt til, hvordan læringsmiljøet i praksis støtter en sciencepraksis. At arbejde med science i daginstitutionens regi beskrives således som en praksis, der erkendelsesmæssigt er optaget af viden og forståelse som noget foreløbigt, der udforskes, beriges eller justeres løbende. Børns erfaringer og observationer, som de bringer med sig fra hjemmet og daginstitutionens nære miljø, skal således fungere som afsæt for aktiviteter, hvor børnene selv får mulighed for at gøre sig erfaringer med, hvordan man indsamler, undersøger og tester egne ideer.

Børns ideer og forståelser nævnes således også som et centralt element i forhold til, hvad der bør definere en sciencepraksis indenfor 0-6-årsområdet. Særligt studiet (Russell & McGuigan, 2017) beskriver, hvordan børneperspektiver får plads. Dette uddybes dog i et selvstændigt afsnit senere i syntesen.

PERSPEKTIVRIGE ERKENDELSESR SOM EN OVERORDNET MÅLSÆTNING FOR ARBEJDET MED SCIENCE

I flere studier forsøger man også at skitsere, hvordan der er foregået et historisk arbejde nationalt i flere lande med at identificere, hvordan man i indholdet i de eksisterende formålsbeskrivelser for 0-6-årsområdet kunne pege på indholdselementer, som kunne forbindes med ”Nature of Science” (NOS)⁵. Der skeles således til elementer af NOS, når man i et nationalt uddannelsespolitisk diskuterer indhold eller formål i forbindelse med at rette en sciencepraksis i daginstitutionens område mod naturvidenskaben – især (Gopnik, 2012; Russell & McGuigan, 2017).

Opsummerende tegner der sig dog på tværs af de nationale målsætninger et billede af et landskab, som beskriver science på 0-6-årsområdet som en praksis, der i en vekselvirkning har fokus på læring og proces samt er følelsesmæssigt, kognitivt og socialt afhængig, og som skal støtte børns tilegnelse af ikke blot en naturvidenskabelig viden, men også en forståelse af naturvidenskabens karakter som midlertidig og som noget, der er på vej – altså ikke endegyldige sandheder.

En sciencepraksis skal dermed understøtte børn i at udvikle deres viden gennem deres møde med kontekster og fysiske fænomener. I den sammenhæng er det vigtigt at have forståelse for, at børns hverdagsviden indeholder misforståelser, som de fagprofessionelle kan forstyrre, så børnene får mulighed for at udvikle en viden, der i højere grad ligner de naturvidenskabelige forklaringer, de vil møde senere hen i et uddannelsesforløb (Russell & McGuigan, 2017).

⁵ Naturvidenskabens svar på, hvad naturvidenskab, naturvidenskabelige arbejdsmetoder og videnskabelig pålidelighed er

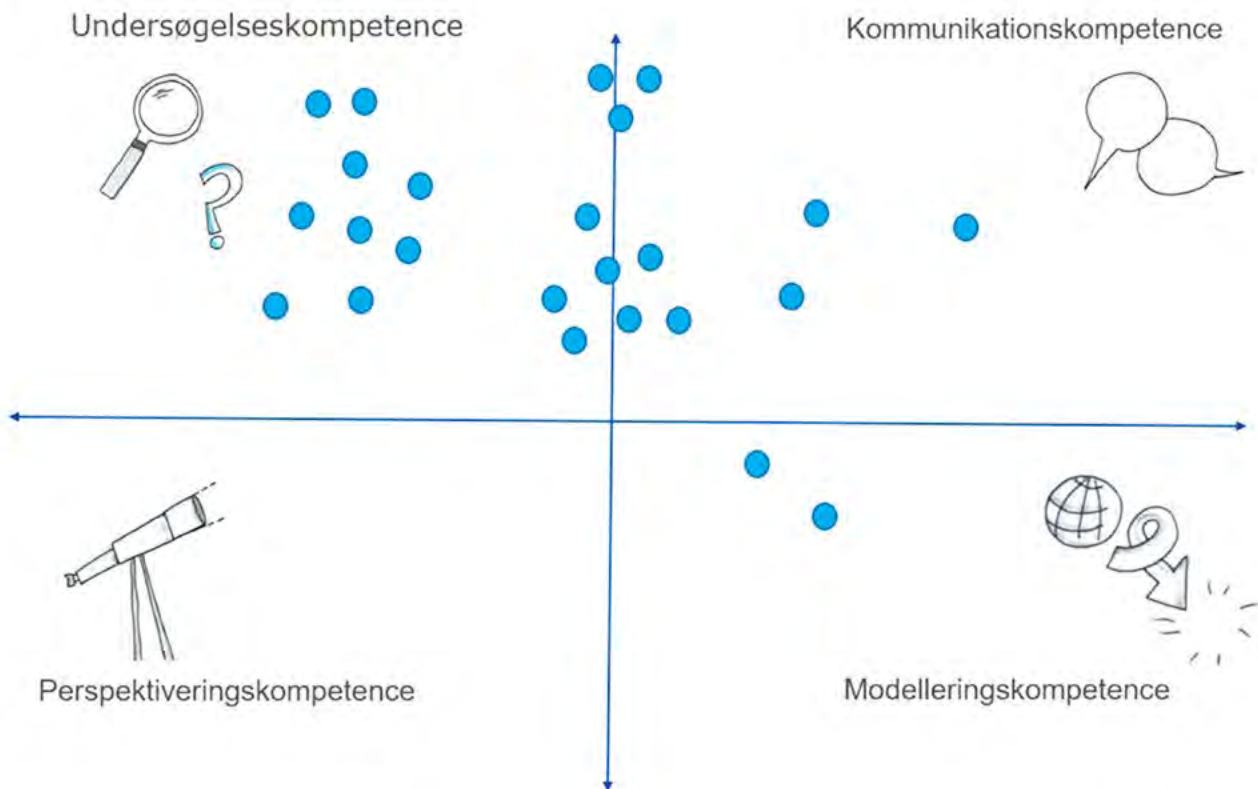
Videre er der på tværs af studierne enighed om, at en sciencepraksis må kende til og læne sig op ad skolens indhold og metoder som havende betydning for barnets langsigtede læring. Dog tages der samtidig afstand fra at implementere en top-down tilgang, hvor skolens praksis koloniserer de tidlige barneår (Russell & McGuigan, 2017).

Endelig viser en gennemgang af de inkluderede studier, at man, som tidligere nævnt, både i praksis og i forskningen har fokus på at udvikle undersøgelses- og kommunikationskompetencerne. Dette ses af nedenstående illustration, hvor studierne er placeret ud fra deres måde at sigte mod en udvikling af naturfaglige kompetencer. De naturfaglige kompetencer indgår i alle naturfagene i folkeskolen⁶.

⁶ https://emu.dk/sites/default/files/2019-02/7568_STIL_M%c3%a5l_Natur_og_teknologi_web_FINAL-a.pdf

FIGUR 1

Overblik over, hvilke naturfaglige kompetencer der primært er fokus på i de studier, hvor en udbygning af kompetencer er et eksplicit fokus



Børn der prøver at starte forbrændingsproces



5. HVORDAN BESKRIVES BØRNS LÆRINGSPROCESSE PÅ TVÆRS AF STUDIERNE

BØRNS LÆRING MED AFSÆT I EN SOCIALKONSTRUKTIVISTISK LÆRINGSFORSTÅELSE

„All children are ready to learn and ‘the dispositions to learn and to make sense of one’s own experiences are in-born in all mammals’. Children are both constantly learning and are naturally curious, which gives them the motivation to explore and ask questions“ (McNerney et al., 2020, s. 31).

I overensstemmelse med ovenstående citat argumenteres der på tværs af studierne for, at sciencekompetencer kan stimuleres allerede i alderen 0-6 år og dermed bør prioriteres som en del af det pædagogiske arbejde. Ligeledes peges der i studierne på, at der er et samfundsmæssigt behov for at udvikle sciencekompetencer som det at undersøge, systematisere, udvikle, formidle osv. med henblik på løsning af de eksisterende samfundsproblemer.

Turner & Williams (2020) fremhæver i denne forbindelse, at det ikke kun er den naturvidenskabelige ’viden’ i sig selv, der er vigtig, men også den videnskabelige proces, som karakteriseres som en systematisk tilgang, hvor hypoteser testes gennem observation og eksperimenter. Turner & Williams påpeger dermed, hvordan de mest basale videnskabelige færdigheder i de tidlige år støttes ved at give børn viljen til at engagere sig og udforske samt være nysgerrige efter at lære mere. Efterhånden som børnene modnes, bliver deres videnska-

belige færdigheder mere komplekse og er i højere grad sammenlignelige med de færdighedskompetencer, der anvendes indenfor naturvidenskaberne.

Når børn engagerer sig i scienceprocesser, udvikler de derfor foreløbige modeller, der til en vis grad kan knyttes til en videnskabelig tænkning, men som ikke kan sammenlignes med en generel eller psykologisk model.

Tidligere observationer har fx vist, at selv helt små børn kan komme med forudsigelser og give udtryk for dem, dog uden sprogligt at kunne forklare, hvad der sker naturfagligt (jf. bl.a. Karlsson, 2017; Turner & Williams, 2020).

LÆRINGSPROCESSEN

Gennemgående beskrives børns læringsproces på tværs af studierne som betinget af dels et blik for børns kognitive udvikling med reference til Piaget, dels et socialkonstruktivistisk afsæt, hvor der med reference til Vygotsky argumenteres for, at koncepter og ideer ikke udvikles individuelt. Viden bliver derimod til, når børn og voksne sammen fortolker og forholder sig til omverdenen, til forskel fra en udelukkende konstruktivistisk tilgang, der betoner individernes egen aktivitet i forhold til omverdenen (Inan & Inan, 2015; Larsson, 2013; Preston, 2019).

BOKS 03

Eksempel

I et studie af (Ravanis et al., 2013) skal børn i alderen 5-6 år forudsige, hvorvidt en opvarmet metalkugle kan komme igennem en metalring. Studiet viser, at børnene kan forudsige, hvad der sker, når den voksne støtter barnet ved sprogligt at udpege, hvad der er vigtigt at iagttage, og ved gennem praktiske forsøg at give børnene en erfaring og viden, der er vigtig, for at de efterfølgende kan gætte kvalificeret på, om den opvarmede kugle kan komme igennem metalringen. Dog pointeres der i studiet, at der er langt fra, at børn kan observere og iagttage empiriske data og forklare, hvad der vil ske fysisk, til at børn på mikroplan kan forstå, hvad der får en kugle af metal til at trække sig sammen eller udvide sig, når den opvarmes eller afkøles. Den foreløbige model eller erkendelse, som børnene her opnår, er således dækkende i forhold til at hjælpe dem med at beskrive og forstå det, de ser, men endnu ikke fuldt ud kan begribe med deres konkrettænkende tilgang (Ravanis et al., 2013).

Generelt i studierne tegner der sig dog et billede af, at Vygotskys tænkning om forholdet mellem kognition og læring er dominerende. I enkelte studier (Hachey & Butler, 2012; Forrest & Hechter, 2017), Butler, Deanna, 2012 og Hachey & Butler, 2012) refereres der dog primært til en praksis, der i overvejende grad er rundet af et læringssyn med afsæt i Piagets teori om udvikling af læring som kognitiv udvikling. Læring skitseres i disse praksisser som noget, børn udvikler gennem selvstændige erfaringer, som ikke er betinget af selvstændige erfaringer uafhængigt af de fællesskaber, de indgår i. I en beskrivelse af praksis i studierne træder dette frem som en praksis, der kan beskrives ved, at der er fokus på det enkelte barns møde med en bestemt faglig progression og indhold. Børns udveksling og forhandling af mening og forståelse af det, de gør og oplever i fællesskab med andre, træder således i baggrunden (Hachey & Butler, 2012). I flere studier beskrives en lign. læringsproces, som den beskrives i (Hachey & Butler, 2012), som mangelfuld, mangelfuld. herunder bl.a. (Hsin & Wu, 2011). I et studie af (Hsin & Wu, 2011) argumenteres der netop for, at børns evne til at begrunde abstrakte og komplekse fænomener under vurderes i Piagets tænkning, som følge af at læring ses som en individuel proces (Hsin & Wu, 2011).

Studierne beskriver således i overvejende grad læring som en sociokulturel læreproces (med reference til Vygotsky), hvor børn og voksne engagerer sig i fælles aktivitet – en aktivitet, som det enkelte

barn kan besøge, men også vende tilbage i sin udforskning af omverdenen (Fleer, 2013). I den fælles udforskning opstår der en situation, hvor børn prøver at forstå sig selv og hinanden i relation til omverdenen som et resultat af deres samspil (jf. bl.a. Desouza, 2017; Herakleioti & Pantidos, 2016; McNerney & Hall, 2017). I processen spiller sproget en central rolle, eftersom sproget udgør en forbindelse mellem mennesker og mellem børn og deres omgivelser. Børn bliver således gennem den sproglige udveksling delagtiggjort i, hvordan andre børn og voksne opfatter og forklarer ting. Sprog medierer således inden for en sociokulturel forståelse et potentiale for erkendelse og udvikling.

Endvidere nævnes Vygotskys teori om 'zone for nærmeste udvikling' ofte som en måde at forklare, hvordan pædagogen kan variere og afstemme sin støtte af det enkelte barn i forhold til barnets udgangspunkt (Desouza, 2017). Læring som en proces, der forudsættes af relationen til andre, er således gennemgående, idet der også refereres til Jerome S. Bruners teori om stilladsring samt Lave og Wengers teori om situeret læring. Scienceprocesser og aktiviteter sker således i en vekselvirkning mellem barnets selvstændige udforskning og en rammesat interaktion i form af sproglig mediering, udpegning af fokus, fokus på betydning af kontekst samt støtte til struktur i forhold til at rammesætte undersøgelsesprocesser (Hong & Diamond, 2012; Lichene, 2019; McNerney et al., 2020).

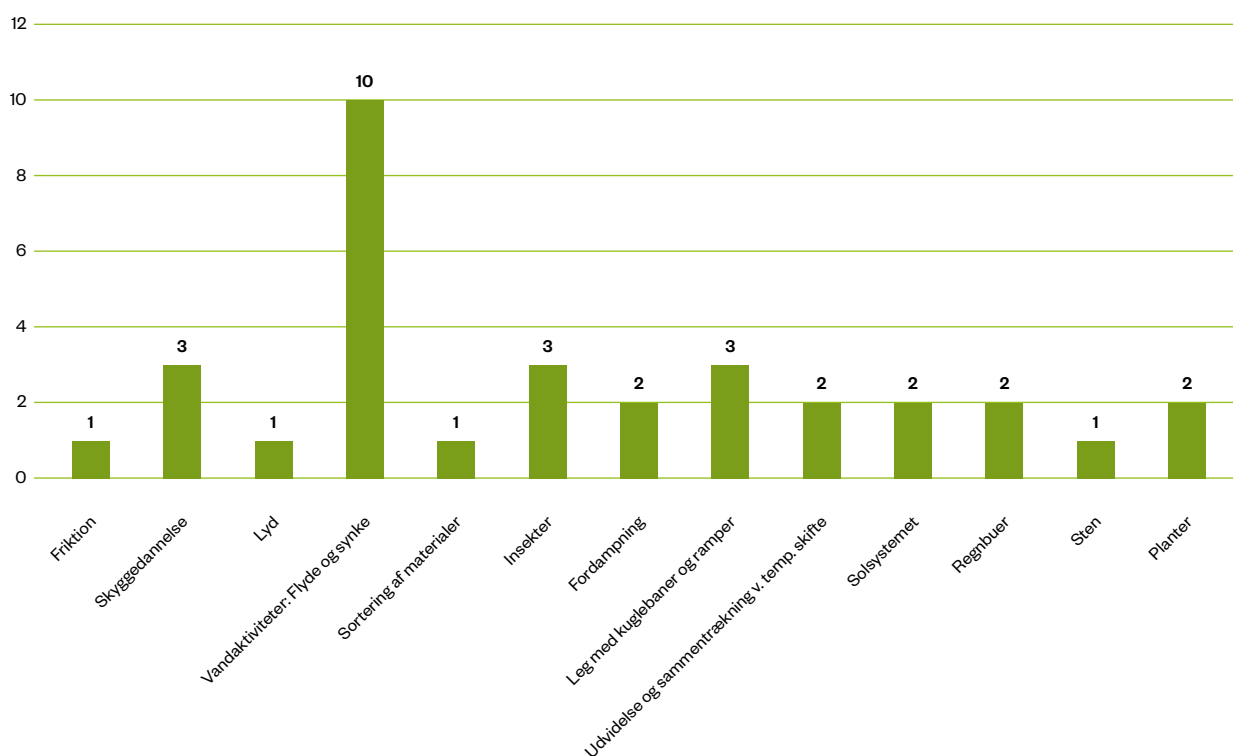
Mange af studierne tager ligeledes udgangspunkt i John Deweys pragmatisme med et særligt fokus på transaktion og funktionel koordinering. I Deweys transaktionsperspektiv argumenteres på baggrund af begrebet uddannelsesaktivitet for, hvordan små børn konstant justerer deres handlinger i mødet med naturen. Det er især de erfaringer, som Dewey betegne som 'educative', der er af en særlig kvalitet, idet de får børn til 'at vokse' – intellektuelt såvel som moralsk (Klaar & Öhman, 2012).

I de studier, som referer til Deweys teorier som forståelsesramme for en læringsproces, er det ofte meningsdannelsesprocesserne og børnenes handlinger, der er særligt fremhævet. Således fremstår børnenes nye viden om naturen som en måde at 'udfylde tomme huller' på, og ny erkendelse er derfor altid i sin spirende form (Klaar & Öhman, 2012; Siry et al., 2012).

FRA HVERDAGSANTAGELSER TIL UD-BYGNING AF NATURVIDENSKABELIGE PERSPEKTIVER

Forestillingen om, at barnet tilegner sig viden i mødet med erfaringerne, altså en "learning by doing"-tilgang, suppleres dog med teori, som ser pædagogen som en vigtig aktør i børns læringsprocesser. Langt de fleste studier argumenterer nemlig for et teoretisk afsæt, som baserer sig på viden om børns begrænsede metakognitive forståelse samt deres ringe forståelse af eksperimentelt design og det selv at handle sig frem til en dybere forståelse.

Gennemgående fremhæves der således i studierne, at børns handling skal støttes af en fagprofessionel for at tilskynde til konceptuel viden (Larsson, 2016; Pereira et al., 2020; Russell & McGuigan, 2017 m.fl.).



FIGUR 2

Illustrerer, hvordan et tematisk indhold fordeler sig på forskellige emner i de studier, der eksplicit skildrer en sciencepraksis med et tematisk fokus. Det tematiske fokus er i de enkelte studier valgt ud fra overvejelser over at tænke emner ind, der giver mulighed for at arbejde kontekstuel med børns nære erfaringer og samtidig giver mulighed for at arbejde sig frem mod en begrebsmæssig viden.



DEL 3

6. PÆDAGOGENS DIDAKTISKE ARBEJDE MED SCIENCE

På tværs af studier peges på pædagogens rolle som betydningsfuld, når børn skal skabe mening i og forståelse af omverdenen.

I det følgende sammenfattes, hvilke relevante didaktiske overvejelser det pædagogiske personale gør sig i den praksis, som studierne refererer til. Herunder karakteren og styrken af den rammesætning, som støtter og muliggør en god sciencepraksis. De konkrete aspekter af relevans for pædagogens didaktiske overvejelser uddybes i de følgende kapitler (kapitel 7-13).

Nedenstående model 3 skal illustrere, hvordan de studier, som forholder sig til en sciencepraksis, placerer sig i forhold til at skildre eller argumentere for en praksis, der har afsæt i en ”hård” eller ”blød” didaktik.

De tre positioner kan fra venstre mod højre beskrives som:

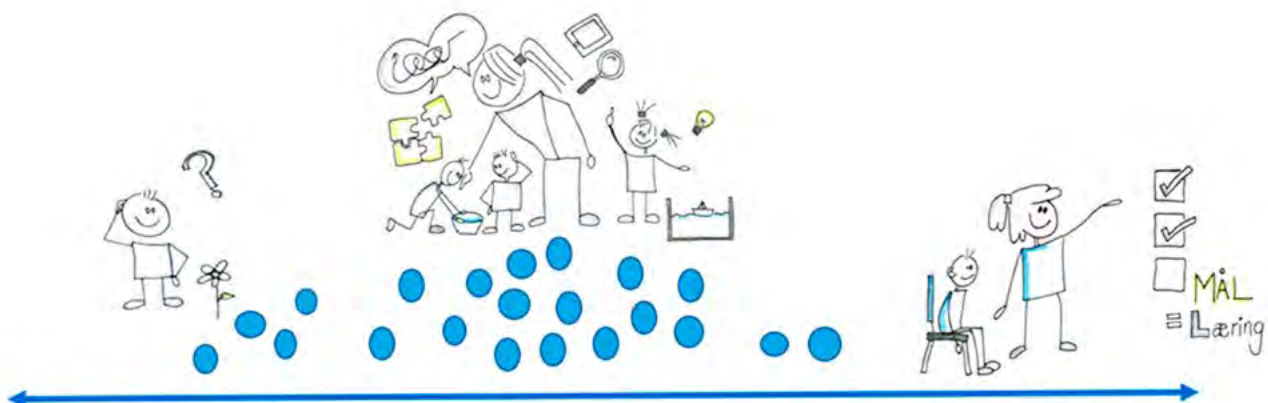
Venstre: en pædagogik, hvor barnet formodes at tilegne sig viden gennem selvstændige erfaringer med omverdenen.

Midterst en blød didaktik, hvor pædagogen bl.a. rammesætter gennem sproglig støtte, observation, brug og introduktion af genstande, dømmekraft osv.

Længst til højre: stærk styring gennem ”køgebogsdidaktik” – hvor form og indhold er nøje planlagt på forhånd

FIGUR 3

Et overblik over den didaktisk tilgang i studierne



På tværs af studierne argumenteres således for, at børn har brug for pædagogens hjælp til at bemærke og fortolke hverdagens fænomener for at bygge bro fra en hverdagsopdagelse til begyndende videnskabelige begreber og forståelser (bl.a. Siry & Max, 2013; Fleer, 2010; Turner & Williams, 2020). Studierne peger på, at det er centralt, at pædagogen formår at skabe et åbent og fleksibelt læringsrum med mulighed for at skifte rolle undervejs i aktiviteterne i balancen mellem at være opmærksom og observerende i forhold til børnenes egne oplevelser, interesser, lege og spørgsmål, og samtidig være instruerende, fokuserende og informerende (Desouza, 2017; Gross, 2012; Harlen & Qualter 1955, 2014; Hsin & Wu, 2011; Ravanis et al., 2013). Lignende resultater ses i studierne (Samsudin Noor Hasyimah ; Ismail; Abd-Talib, 2015).

Studierne peger videre på, at pædagogen ofte agerer ud fra en dynamisk cyklus af observation-spørgsmål- hypotese-plan-aktivitet ledsaget af løbende refleksion. Forskning viser, at hvis pædagogen formår at italesætte og synliggøre denne proces, kan det udvikle børnenes problemløsende kompetencer, som også kan anvendes af dem i andre sammenhænge (Hong & Diamond, 2012; Klaar & Öhman, 2012; Samsudin Noor Hasyimah ; Ismail; Abd-Talib, 2015).

Ligeledes argumenteres der for nødvendigheden af, at voksne og børn har plads og mulighed for sammen at udforske, lære og lede i undersøgelserne: „*Students and teachers become co-learners and co-teachers*“ (Siry & Max, 2013; Tekerci & Kandir, 2017).

DET PÆDAGOGISKE PERSONALES KOMPETENCER I FORHOLD TIL AT SPØRGE OG VENDE

Resume

I denne kategori er der inkluderet ni studier. Overvejende er studierne optaget af, hvilken betydning det pædagogiske personales kommunikative kompetencer har for børns naturvidenskabelige læring – særligt (Gustavsson et al., 2016; Gustavsson & Pramling, 2014; Klaar & Öhman, 2014). Altså hvordan børn og voksne konkret taler om hverdagsoplevelser, fænomener, eksperimenter m.m. I studierne påpeges, at den fælles opmærksomhed på et fænomen er en god start, men dog ikke tilstrækkeligt. Det at pædagogen indtager en aktiv samtalerolle i arbejdet med børnenes læring er derimod afgørende.

(Gustavsson et al., 2016; Gustavsson & Pramling, 2014) fremhæver på baggrund af en videoanalyse af børn og deres pædagog i skoven særligt tilgange,

BOKS 04

Eksempel

I et etnografisk studie fra Luxembourg af Siry & Max (2013), hvor børn i 4-6 års alderen sammen undersøgte, hvad der kan flyde og synke samt opløses i vand. Undersøgelserne blev bygget op ud fra børnenes egen spekulationer og forklaringer. Pædagogen var således lydhør overfor børnenes perspektiv og prioriterede børnene som medkonstruktører af aktiviteten. I processen havde den voksne fokus på, at børns læring sker på baggrund af meningsfulde aktiviteter, der vægter deltagelse, interaktioner, betydningen af kulturelle normer, stemninger m.m. (Doğru & Şeker, 2012; Pereira et al., 2020; Siry & Max, 2013; Tekerci & Kandir, 2017). Der påhviler således det pædagogiske personale et ansvar for ud fra en helhedsmæssig tilgang til læring at adressere flere aspekter – både kognitive, og følelses- og holdningsmæssige – samt færdigheder i forbindelse med at indgå i naturvidenskabelige udforsknings- og undersøgelsesprocesser (Gustavsson & Pramling, 2014; Inan & Inan, 2015).

BOKS 05

Eksempel

I en tyrkisk undersøgelse af (Günay Bilaloğlu et al., 2017) kritiseres det pædagogiske personale med reference til Blooms taksonomi for at stille spørgsmål på et lavere niveau. Ligeledes besvarede pædagogerne ofte selv deres spørgsmål. Spørgsmål på et højere niveau opfordrer således i højere grad børn til at bruge deres intellektuelle kapacitet og udnytte deres kendskab snarere end blot at gætte. Det betyder dog ikke, at spørgsmålene på et lavere niveau ikke har nogen værdi og ikke bør bruges, tværtimod er det vigtigt at henvende sig til alle niveauer af kognitive domæner for at opnå optimale resultater. I undersøgelsen af (Günay Bilaloğlu et al.) ekspliciteres yderligere, hvordan pædagogen bør benytte sig af "ventetid". Her skelnes mellem 2 slags ventetid, (1) tiden efter pædagogen har stillet et spørgsmål, til der kommet et svar, og (2) når barnet har svaret, og pædagogen så responderer på svaret. Ventetid (1) giver børnene tid til at fokusere deres opmærksomhed på spørgsmålet, ventetid (2) giver dem mulighed for at udvide og uddybe deres svar. Opsummerende peges der i både (Günay Bilaloğlu et al., 2017; Kambouri-Danos et al., 2019) på, at børnenes svar forbedres både kvalitativt og kvantitativt, når ventetiden forlænges i tre sekunder eller mere, og ydermere, hvordan spørgsmålenes kvalitet er betydningsfuld for processen.

som den voksne bør anvende i sin kommunikation med børnene:

- (1) At anskueliggøre materialet ved at vise forskelle og ligheder, fx mellem en edderkop og en myre.
- (2) At bygge videre på tidligere erfaringer som en ressource til at give mening til nye erkendelser, fx: "Kan du huske, dengang vi kastede sten i vandet?"
- (3) At kommunikere med afsæt i børns leg som udtryk for barnets perspektiv

I nogle af studierne kritiseres det pædagogiske personale for at have en svag vidensbase og en manglende forståelse af naturvidenskaben og naturvidenskabelige processer, hvilket bevirker, at aktiviteterne mangler retning. Ligeledes skitseres det, at børnene i udendørs aktiviteter ofte overlades til egne ideer og erfaringsbaserede handlinger. Dog støtter pædagogerne børnene i at undersøge deres egne ideer og hjælper dem med at forsætte deres handlinger. Når personalet taler med børnene om det, de møder i naturen og i undersøgelsesprocesser, er fokus dog primært på problemløsning, opmuntring, beroligelse og hjælp til at fortsætte med aktiviteten. Således skitseres det, hvordan pædagogerne for det meste viste børnene funktionelle og fornøjelige måder at håndtere situationer på i stedet

for naturvidenskabeligt at konceptualisere en situation. Ligeledes påpeges i nogle af studierne, hvordan didaktikken i den undersøgte kontekst ofte var gammeldags og fokuseret på at give information til børnene (Klaar & Öhman, 2014; McNerney et al., 2020; McNerney & Hall, 2017; (Samsudin Noor Hasyimah ; Ismail; Abd-Talib, 2015). Denne udfordring søgte McNerney et al. i et studie fra 2020 at overkomme på baggrund af et didaktisk design, som støttede det pædagogiske personale i at bruge et bredere spektrum af spørgsmål og minde dem om vigtigheden af at stille produktive spørgsmål, som støttede børnenes afprøvning og handling. I undersøgelserne kunne det efterfølgende observeres, at børnene ofte udforskede videre på egen hånd. Endeligt diskuteres det, hvordan det at stille de rigtige spørgsmål på de rigtige tidspunkter er afgørende for de naturvidenskabelige processer, men også hvordan disse øjeblikke hurtigt kan gå tabt, hvis pædagogen ikke får stillet de rette kvalificerede spørgsmål (McNerney et al., 2020).

Lignende resultater ses i (Hsin & Wu, 2011), hvor der introduceres til 6 stilladserende principper, som kan guide i forhold til at designe strategier, som støtter børns naturvidenskabelige tænkning og forståelse.

7. AT PLANLÆGGE FLEKSIBLE AKTIVITER MED ØJE FOR BØRNEPERSPEKTIVER

Dette afsnit uddyber, hvordan det pædagogiske personale arbejder med at tage afsæt i børns ideer og nære omverden som afsæt for scienceaktiviteter. Der er i alt inkluderet seks studier med relevans for barnets perspektiv.

RESUME:

Sammenfattende peger studierne (Gustavsson et al., 2016; Larsson, 2013, 2016; Siry & Kremer, 2011) særligt på, at børns perspektiv kan favnes gennem mange tilgange. Det handler i høj grad om at interessere sig ikke blot for barnets interesser, men også for barnets erfaring fra både daginstitution og hjem. Det er således væsentligt, at det pædagogiske personale sidder med på sidelinjen i børns leg for at iagttage og er nysgerrige på, hvad der i den nære kontekst tiltaler og pirrer børns nysgerrighed og interesse (Preston, 2019). Eller som Larsson (2013) beskriver i et studie om, hvordan børn og pædagoger leger med lyd, at pædagogerne inddrager materialer og genstande, som er kendte og meningsfulde for børnene, og som de kan relatere til deres hverdag (*Se Boks 7, side 33*).

Nærhed og deltagelse i det enkelte barns interaktion er således et centralt pædagogisk aspekt for at kunne lede børn i retning af et naturfagligt fokus.

AT DELE OPMÆRKSOMHED

Som i eksemplet med regnbuen nedenfor skitseres det i flere studier, hvordan scienceaktiviteter bør bevæge sig fra barnets perspektiv og nysgerrighed ud mod verden (Gustavsson et al., 2016; Larsson, 2013; Lichene, 2019; Siry & Kremer, 2011).

Når børn taler med hinanden og de voksne, bliver børnenes ideer synlige, hvorved det bliver muligt for pædagogen at forfølge opfattelser og koblinger mellem børns forståelser og naturvidenskabelige koncepter (Siry & Kremer, 2011). Eksempelvis får børnene lov til i eksemplet med regnbuen at forfølge ideen om ”at glide ned ad en regnbue”, ved at pædagogen stilladserer fælles udforskning ud fra, om man faktisk kan røre ved en regnbue (*Se Boks 6, side 31*). Det pædagogiske arbejde med at udbygge børns begrebsmæssige viden er således uadskilleligt fra børnenes individuelle historier og erfaringer (Siry & Kremer, 2011). Endvidere fremhæves det i studiet, hvordan børnene gennem den fælles diskussion og undersøgelse erfarer, at viden om fænomener i omverdenen ikke er endelig, idet børnenes samtale netop viser, hvordan børnene skifter i forståelse og fortolkning, afhængigt af hvad de undersøger, og hvordan børnenes tanker supplerer eller udfordrer hinanden.

BOKS 06

Eksempel

I en børnehavegruppe i Luxembourg sidder en gruppe børn og tegner. De tegner regnbuer og snakker om, hvad der skal være på tegningerne. Pædagogen iagttager, at børnene har forskellige opfattelser af, hvordan en regnbue ser ud, hvor den placerer sig på himlen, og hvorvidt vi som mennesker kan røre ved den. Pædagogen beslutter sig herefter for at gøre regnbuen som et hverdagsfænomen til genstand for et scienceprojekt. Pædagogen starter nu med at tale med børnene om, hvilke ideer de har om regnbuen, så børnenes for forståelser aktiveres. Et barn siger bl.a., at der er en krukke guld for enden af regnbuen, og at man kan gå på den. Løbende byder de andre børn ind og kommenterer. Børnene bruger således deres egne ideer som afsæt for at udbygge deres viden ud fra, hvordan de tolker det, som kammeraterne siger, som meningsfuldt. Bl.a. konkluderer en af pigerne efter en lang samtale, at hun er sikker på, at man ikke kan røre ved en regnbue, fordi den er lavet af ingenting.

BARNET ER MED I PROCESSEN

I et portugisisk studie peges der på, at det er særligt vigtigt, at pædagogen formår at identificere børns ideer, opmuntre til at diskutere børnenes spørgsmål og ideer/hypoteser, men også at børn er med til at planlægge og forudsige resultaterne af en undersøgelse. Børn bør således være med i både tilrettelæggelse og udførelse af eksperimenterne samt fortolkningen af resultatet, så de på sigt selv er i stand til at løse videnskabelige problemer, ligesom deres perspektiver også bør anerkendes som nyttige og funktionelle (Pereira et al., 2020).

Der er dog stadigvæk brug for, at pædagogen adresserer og inviterer i den fælles undersøgelse i forhold til at holde fokus på, hvad børnene særligt skal lægge mærke til i det, der sker, eller hvordan noget strider imod en generel antagelse i den måde, børnene forestiller sig eller tænker om et fænomen (Gustavsson et al., 2016).

Pædagogen lader således barnet dirigere undersøgelsen, men støtter løbende barnets udforskning og iagttagelse gennem en delt opmærksomhed, så barnet får mulighed for at undersøge iagttagelser og hypoteser.

OMGIVELSERNE SOM UDTRYK FOR BØRNS VIDEN OG FORSTÅELSER

I flere studier argumenteres også for barnets perspektiv, hvor man interesserer sig for, hvordan børn interagerer og interesserer sig for omgivelserne, og der gives udtryk for, at observationer af barnets interaktion med omgivelserne bør tænkes ind i tilrettelæggelsen af det pædagogiske læringsmiljø (Larsson, 2013). Pædagoger bør således tænke mere i, hvordan specifikke materialer og genstande giver børn forskellige erfaringsmuligheder, snarere end fokusere på at detaljestyre børns undersøgelse ud fra en bestemt skabelon.



Problemløsning med render og rør. Hvordan kan man lede vand fra et sted til et andet?

8. LEG

Kort om leg

Leg har været genstand for forskelligartede refleksioner af filosofisk karakter, og det fremhæves ofte, at børns leg har en værdi i sig selv, børn leger for at lege, og formålet med legen er legen selv. Vi tilslutter os denne forståelse, samtidig med at vi i studierne ser på et legebegreb, hvor leg har et naturvidenskabeligt formål, som de inkluderede studier oftest repræsenterer. I studierne tales om legeliggende aktiviteter, aktiviteter med karakter af leg mv. Her indgår legebegrebet i en børnecentreret, procesinddragende undervisning/didaktik (kommunikation med læring som hensigt).

RESUME

Der er inkluderet i alt 12 publikationer i denne analytiske kategori, som bidrager ved at nuancere, hvordan der i praksis kan arbejdes med at tage afsæt i legende aktiviteter og børns selvstændige leg i relation til begrebet science.

I studierne ser vi en gennemgående opmærksomhed på, at tanker om leg som begreb og praksisfænomenen i stor grad flettes sammen med overvejelser over børns naturvidenskabelige læring i en daginstitutionspraksis (Cline & Smith, 2016; Cook et al., 2011; Desouza, 2017; Fleer, 2019; Gross, 2012; Gustavsson et al., 2016; Gustavsson & Pramling, 2014; Kambouri-Danos et al., 2019; Larsson, 2013; Nayfeld et al., 2011; Stoll et al., 2012).

På tværs af studierne ses der gennemgående enighed om, at en legecentreret praksis er en oplagt mulighed for det pædagogiske personale for at forbinde og perspektivere børns hverdagserfaringer med en spirende forståelse af naturfaglige perspektiver (Kambouri-Danos et al., 2019; Larsson, 2013). Larsson refererer bl.a. til, hvordan Hedegaard og Chaiklin, (2005) beskriver det som en pædagogisk åbning at indtænke legen i scienceaktiviteter (Cline & Smith, 2016; Larsson, 2013).

BOKS 07

Eksempel

I et studie af Larsson (2013) er en gruppe børn og pædagoger i gang med at udforske og lege med lyd. Genstandene, samt hvad børn og pædagoger denne dag skal lege og udforske, er bestemt af de hverdagserfaringer, som pædagogerne har iagttaget, at børnegruppen har. Det vil sige, at pædagogen for at sikre, at leg og læringsproces tager afsæt i barnets kontekstuelle erfaring, inddrager genstande som en plastickop, en guitar, en lineal osv. Pædagogen følger nu det enkelte barns indfald/leg på tæt hold. Pædagogen bliver således en legekammerat eller observatør til legen, idet det er barnet, der fører an og bestemmer typen af leg, samt hvilke genstande der undersøges. Et af børnene i studiet opdager på et tidspunkt, hvordan linealen laver lyd, når man løfter den ene ende af linealen for derefter at slippe den. Pædagogen søger herefter at udfordre og dirigere barnets vanlige brug af linealen, så den fælles leg/udforskning peger mod konceptuel læring.

BOKS 08

Eksempel

I et studie af Siri & Kremer (2011) beskrives, hvordan børns ideer og forklaringer er en ressource for pædagogen, idet hun inddrager og bruger børnenes ideer og forklaringer som kritiske overvejelser i planlægningen af scienceaktiviteter (Siry & Kremer, 2011). "Kan man eksempelvis glide eller stå på en regnbue?" spørger et barn i studiet. Hvilket videre igangsætter undersøgelse og snak støttet af pædagogen, om hvad en regnbue er.

Det fremhæves endvidere i studierne (Desouza, 2017; Larsson, 2013; Stoll et al., 2012) m.fl., hvordan pædagogen bør spille en aktiv rolle i forhold til at udfordre børns tænkning, interaktion og undersøgelse gennem mangeartede forskellige læringsmuligheder og ved at introducere alderssvarende scienceaktiviteter, som relaterer sig til børns umiddelbare leg.

Nedenfor uddybes særlige perspektiver, som i studierne gennemgående identificeres som centrale i en "legeorienteret" praksis.

(SCIENCE-)LEG OG SPROG

Ovenstående boks 7 er et eksempel på, hvordan barnets egne erfaringer gennem leg ikke kan stå alene.

I eksemplet peger pædagogen barnets leg i retning af noget, for at børnene fatter interesse for/får erfaringer med lydølger. Pædagogen ses af eksemplet som en, der hjælper barnet med at sigte mod konceptuel viden ved sprogligt at udfordre og reflektere over barnets udforskning og erfaring (Larsson, 2013). Sproglig mediering som det at italesætte fokus og handling for barnet samt at inddrage og referere til børns forskellige ideer og perspektiver i aktiviteter, nævnes således i flere studier som central for en legeorienteret tilgang (Desouza, 2017; Fridberg et al., 2018; Larsson, 2013; Stoll et al., 2012).

Endvidere viser studier af (Fridberg et al., 2018; Stoll et al., 2012), at pædagogers sproglige mediering styrker børns evne til at fastholde legen/aktiviteten, idet børnene brugte pædagogens spørgsmål som en slags refleksionsramme, som hjalp dem til at reflektere over egne handlinger og på den baggrund tilføje eller udvikle nye legeelementer.

(SCIENCE-)LEG - ET VINDUE TIL BØRNS FORSTÅELSER

Leg med afsæt i barnets spor, optagethed eller perspektiv fremhæves også særligt i (Kambouri-Danos et al., 2019; Larsson, 2013; Siri & Kremer, 2011; Turner & Williams, 2020) som en motivationsfaktor, men i særdeleshed som indgangsvinkel til at få et indblik i børns perspektiver. Leg får således funktion af at være et vindue for pædagogen til at erhverve sig viden om børns forestillinger, interesser og hverdagsforståelser.

Dette understøttes af et andet studie (Gustavsson et al., 2016), hvor regnbuen som et hverdagsfænomen også fungerer som et afsæt for pædagogerne til at undersøge, hvordan børn gennem leg kan udforske selv relativt abstrakte naturvidenskabelige fænomener. I studiet argumenteres der for, at når fantasi og virkelighed forbindes ved at undersøge børns forestillinger om eksempelvis regnbuer, så skaber det grobund for at visualisere og give ny mening til allerede kendte hverdagsfænomener,

men samtidig også mulighed for at lege sig til konceptuel viden (Gustavsson et al., 2016).

AT VEKSELE MELLEM FRI LEG OG VOKSEN-INITIERET AKTIVITET

Leg kan i praksis som i studierne af (Cook et al., 2011) og (Nayfeld et al., 2011) tænkes ind i en læringsmæssig kontekst som et mere eller mindre rammesat element, som har til formål at bygge bro mellem børns hverdagsviden og videnskabelig viden. Turner & Williams (2020) argumenterer bl.a. for, hvordan børn medieret af voksne udforsker, undersøger og eksperimenterer på baggrund af en legende kontekst. Dette ses bl.a. i et såkaldt mudderkøkken, hvor børnene leger og laver forskellige kager og mad, men samtidig også gør sig erfaringer om konsistens, farver og tyngdekraft. I køkkenlegen viste børnene intens koncentration, anvendte sociale færdigheder, men også begyndende videnskabelige færdigheder og matematiske begreber omkring mængde, former og konsistens.

Som tidligere skitseret er pædagogens rolle i børns leg således vital for at understøtte udviklingen af børns forståelse af naturvidenskabelige koncepter (McNerney & Hall, 2017). I studierne skildres dermed på forskellig vis, hvordan pædagogens rolle varierer, således at den enten kan være at stå uden for legen, men være observant, andre gange at gribe og forfølge de momenter, der spores i legen for at udvikle børnenes naturfaglige viden, eller lege ved siden af eller forstyrre og initiere, når det pædagogisk vurderes som nødvendigt, fordi undersøgelsen/legen er gået i stå (McNerney & Hall, 2017; Stoll et al., 2012).

Pædagogen bidrager dermed til at støtte erkendelse og refleksion, men også til at støtte barnets selvstændige leg. Det underbygges af, at man i flere studier ser, at børnene på egen hånd efterfølgende udviklede et lærings- og legemiljø (Cook et al., 2011; Nayfeld et al., 2011).

9. AT DANNE FORESTILLINGER OG UDFORSKE GENNEM ROLLELEG

RESUME

Der er inkluderet i alt fire publikationer i denne analytiske kategori, som beskriver, hvad børns følelser og holdninger betyder i en sciencekontekst, og hvordan en narrativ rammesætning kan skabe grobund for at udforske disse perspektiver.

Gennemgående viste studierne, at børns anlæg for fantasi og kreativitet stimuleres gennem en kreativ dramatisering af naturvidenskab, hvilket er vigtigt, da det er en del af det at skabe ideer/hypoteser og mulighedstænkning. Endvidere viser studierne, at børnene i kraft af den narrative ramme hurtigere og i højere grad formåede at løse udfordringen end ellers. Samtidig bidrog den narrative rammesætning til, at børnene i højere grad italesatte deres tanker med hinanden og efterfølgende afprøvede de konkrete løsninger (Fleer, 2013, 2019; Preston, 2019; Turner & Williams, 2020).

Fleer (2019) opsummerer i et af studierne, hvordan forestillingsleg som en tillært praksis orkestreret af pædagogen kan introduceres for børn i daginstitutioner som en måde at arbejde med at støtte børns erkendelse af naturvidenskabelige perspektiver på, der samtidig vægter barnets perspektiv og ret til medbestemmelse som en universel og naturlig tilstand hos børn.

FORTÆLLING SOM EN MOTIVATIONSFAKTOR

Som i eksemplet ovenfor er det at afkøle noget en erfaring, de fleste børn har fra hjemmet. Når pædagogen sætter gang i en aktivitet såsom at konstruere en maskine, der kan hjælpe Guldlok med at afkøle grød, skitseres det i studiet, hvordan man derved adresserer dels børns forforståelse og erfaring, dels benytter sig af en narrativ ramme. Den narrative ramme skal i forhold til aktiviteten give børnene et formål og dermed et incitament til at undersøge og handle. Altså får fortællingen om "Guldlok og de tre bjørne" en funktion ved at tilbyde børnene et motiv og en ramme for at engagere sig og udvikle sciencekompetencer (Larsson, 2013). Dette underbygges også af et andet studie af Fleer, hvor der argumenteres for, at guidet forestillingsleg er eminent i forhold til at understøtte en sciencetilgang (Fleer, 2019).

UDFORSKNING AF BØRNS FORSTÅELSER GENNEM EN ÆSTETISK/NARRATIV TILGANG

I et studie af Fleer (2019) argumenteres der også for, at brug af en narrativ tilgang hjælper pædagogen med at engagere og motivere børnene i scienceleg. Videre argumenteres der for, hvordan for-

BOKS 09

Eksempel

En gruppe af børn sidder på gulvet med en kasse Lego. I nærheden sidder en pædagog. Børnene er optaget af at konstruere en maskine, der kan afkøle grød. Forinden har pædagogen læst historien om Guldlok og de tre bjørne. Endvidere har hun noteret sig, at børnene i måltidssituationen i børnehaven ofte diskuterer, om noget er koldt eller varmt, og hvordan man køler noget ned. I situationen på gulvet spørger pædagogen til børnenes oplevelser i hjemmet i forbindelse med, når noget er varmt. Børnene sammenstykker nu i deres fælles snak en viden om, hvordan de hver især har oplevet, at man kan afkøle ting, der er varme. Pædagogen spørger i denne samtale uddybende til børnenes erfaringer. Samtidig genfortæller hun de handlinger, som børnene fortæller om, som virksomhedsfulde i forhold til at køle noget ned. Alt efter hvad børnene fortæller, støtter pædagogen børnene i gennem fælles refleksion at forholde sig til, hvordan de kan indarbejde deres erfaringer fra hjemmet og i børnehaven i den fantasimaskine, de samtidig er i gang med at bygge i Lego.

tælling fungerer som en tillært legepraksis, hvor et naturvidenskabeligt narrativ er afsæt for børns udforskning af omverdenen (Fleer, 2019).

Det særligt interessante i denne sammenhæng er, hvordan man gennem den narrative tilgang kan skabe plads til pædagogen i en institutionel kontekst, der er optaget af at balancere læring og leg som betydningsfulde elementer for barnets udvikling indenfor 0-6-årsområdet (Fleer, 2019).

I den fælles forestillingsleg har børnene og pædagogen således mulighed for i kraft af rolleleg at dramatisere hverdagsoplevelser og forestillinger – som det at skulle hjælpe Guldlok med at afkøle grød – eller at være en vanddråbe eller bevæge sig som en orm. Fællesskabet bidrager her ved, at det enkelte barn i rollelegen hele tiden har en mulighed for at træde ud af sin rolle og på baggrund af et metasprog forholde sig til den forestillede situation. Dette ses fx ved, at barnet siger ”lad os forestille os, at jeg er en orm”, og dermed dels inviterer til leg, men også til sammen at teste gennem den fælles leg, hvordan en orm bevæger sig uden ben med afsæt i barnets egen krop som model.

Når børn og pædagoger dramatiserer, skaber det således mulighed for en fælles bevidsthed, som ge-

nerer en mulighed for at reflektere og forestille sig ting ud fra et naturvidenskabeligt perspektiv, og gennem leg at udfordre og forhandle en forståelse af ”virkeligheden”.

Særligt udbytterigt var det til at skabe et naturvidenskabeligt narrativ (Fleer, 2019):

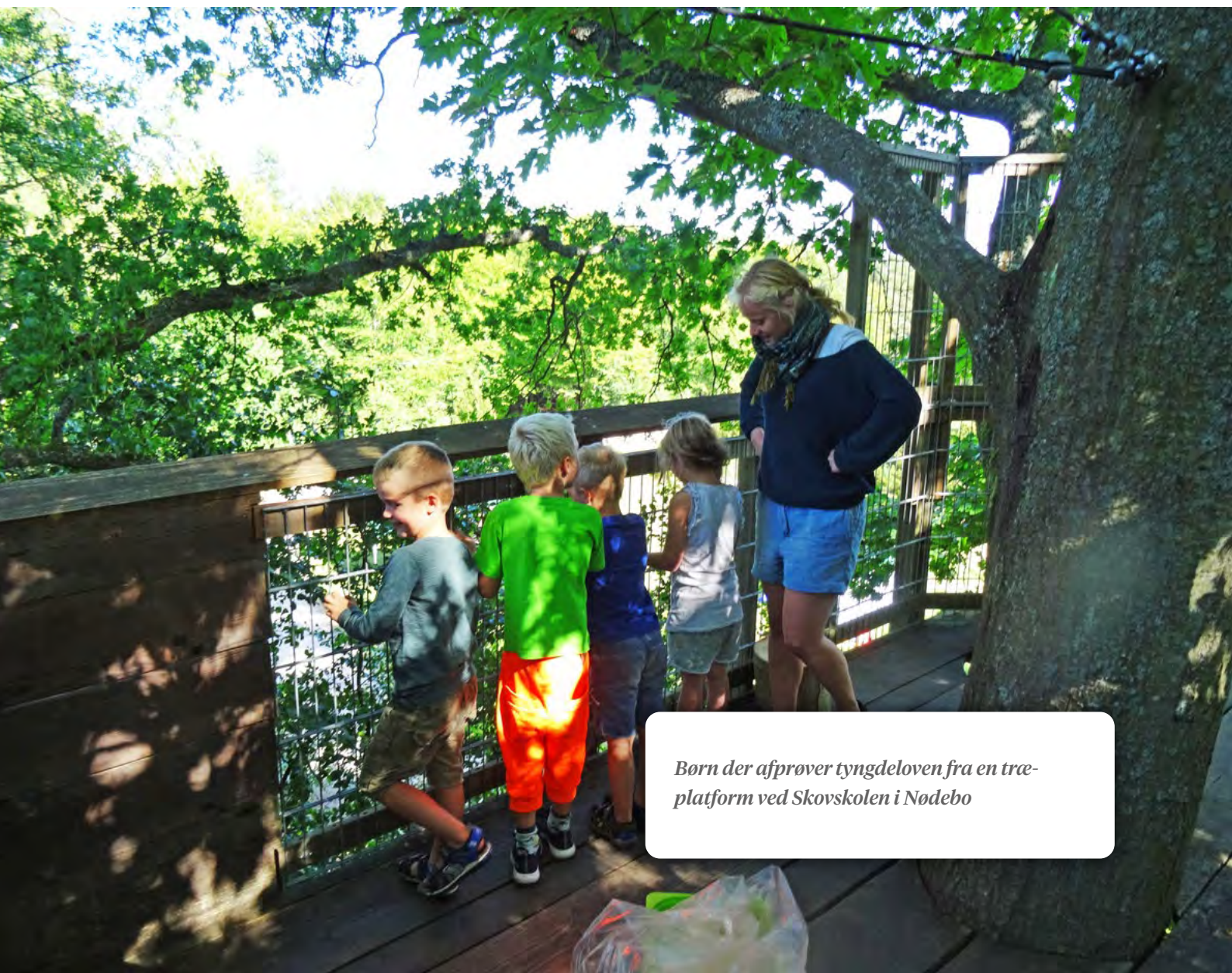
- At spejle den naturvidenskabelige oplevelse med kulturelle genstande, som kunne fungere som anker for hukommelse og fortælling
- Sammen at opbygge naturvidenskabelige problemsituationer
- Sammen at forestille sig forholdet mellem observerbare og ikke-observerbare kontekster.

Der spores dog en vis uensartethed i, hvor synlig pædagogens rolle er i den fælles forestilling. I et studie af Preston (2019) skitseres et andet, omend mere styret, eksempel på, hvordan man i tilrettelæggelsen af en konkret aktivitet benytter sig af en erfaret viden om, hvordan en børnegruppe danner forestillinger og leger med sten. I studiet skal børnene undersøge stens kendetegn under dække af at være et kæledyr, som de skal kunne genfinde mellem de andre børns sten (kæledyr). Den narrative tilgang gør det meningsfuldt for børnene at deltage i forløbet på samme vis som i forløbet om

Guldlok og de tre bjørne, idet kæledyrstemaet for mange børn er velkendt, fordi de enten har et selv eller kender nogen, der har et.

Så på trods af en forholdsvis struktureret ramme, hvor pædagogen har bestemt materialet, sat scenen og løbende guider med henblik på at understøtte udviklingen af særligt børnenes undersøgelseskompetence, skaber det genkendelige tema en motiverende platform, som ikke behøver yderligere forklaring i forhold til at gøre aktiviteten meningsfuld for børnene.

Spørgsmål som ”Hvordan ved du, at det er din sten?”, ”Hvilke funktioner eller karakteristika gør din sten genkendelig?” eller ”Hvilke sanser brugte du for at finde din sten i kassen med de mange sten?” rammesætter dermed på baggrund af en narrativ ramme en relevant spørgeproces i forhold til at være undersøgende. Samtidig tillader den narrative tilgang børnene at tale om deres kæledyr (sten) med deres egne ord, og understøtter legens formål med at kunne genfinde sit kæledyr (Preston, 2019)



Børn der afprøver tyngdeloven fra en træplatform ved Skovskolen i Nødebo

10. BØRNS LÆRING GENNEM ÆSTETIK, DIGITALE ARTEFAKTER OG HVERDAGS- FÆNOMENER

RESUME

I afsnittet beskrives, hvordan digitale artefakter og æstetiske virkemidler såsom tegninger både kan være en måde at kvalificere forståelsen af naturvidenskabelige processer, hvor mere viden kan erhverves, og en måde at få blik for barnets perspektiv og forståelser, som endnu ikke kan formuleres sprogligt. Derudover kan disse artefakter fungere som hukommelsesankre, der giver børn og voksne mulighed for sammen at genkalde sig oplevelser og erkendelser af hverdagsfænomener. Ligeledes beskrives det, hvordan de æstetiske virkemidler og digitale artefakter kan stilladsere børns læringsprocesser og skabe et miljø, hvor børn og voksne undersøger sammen (der er inkluderet fem studier).

ANVENDELSE AF DIGITALE ARTEFAKTER

Ud fra bl.a. Gibson 1986; Vygotsky 1978; Hutchins (1995) argumenterer Samuelsson (2019) for, at børns læring om science bør betragtes ud fra et socialkonstruktivistisk perspektiv. Læring er dermed afhængig af både individuelle faktorer og den kulturelt akkumulerede viden i form af sociale, semiotiske og materielle ressourcer. Genstande og ressourcer i læringsmiljøet, ikke mindst de digitale redskaber, skaber derfor mulighederne for handling og læringsmuligheder baseret på deres ibo-

ende egenskaber og brugernes egenskaber (Doğru & Şeker, 2012; Fleer, 2013; Fridberg et al., 2018; Larsson, 2018; Ogu et al., 2018; Samuelsson, 2019).

I et svenske studie af Samuelsson (2019) analyseres, hvordan børn i 4-5-årsalderen opnår en taktil forståelse og viden om et videnskabeligt fænomen. Læreprocessen stilladsres ud fra Beyblades (japansk legetøj - en form for snurretop). Aktiviteten viser, hvordan pædagogen tager udgangspunkt i børnenes legetøj/hverdagsfænomener som en forståelsesramme for børnenes eksperimenter. I læringsprocessen anvendes også tablets, hvor børn og voksne sammen finder flere oplysninger. Samuelsson (2019) peger i den forbindelse på børns store interesse for og viden om digitale redskaber og objekter som tablets og andet digitalt legetøj, og hvordan disse objekter er underudnyttet stilladsres til børnenes læreprocesser.

BØRNS TEGNINGER GIVER VIDEN OM, HVAD BØRN TÆNKER

I en videoanalyse lavet af Larsson (2019) havde pædagogen igangsæt en aktivitet centreret omkring flyde/synkeforsøg samt stabilitet og konstruktion. Det særligt interessante var her, hvordan pædagogen i et samarbejde med børnene skabte et

BOKS 10***Digitale værktøjer***

En grund til forsigtighed ved implementering af digitale værktøjer hænger sammen med spørgsmålet om, hvorvidt digitale værktøjer er egnet til små børn. Flere studier peger bl.a. på ineffektiv og passiv læring fra video sammenlignet med menneskelig interaktion. Andre studier påpeger dog muligheden for fælles opmærksomhed samt muligheden for at skabe en ramme, hvor børn er aktive i deres konstruktion af viden (Samuelsson, 2019, s. 255- 256).

Fridberg et al. (2018) argumenterer for at udvide den nuværende forståelse og anvendelse af teknologier til at understøtte børns læring og forståelse af naturvidenskabelige fænomener. Tablettens potentiale ligger i den støtte, den giver i forhold til samarbejde børn og børn imellem, men også mellem voksen og barn. Særligt fremhæves timelapse-fotografering/tidsforløb og slow-motion-film som en særligt anvendelig applikation. Timelapse-fotografering er en teknik, der viser en langsomt skiftende begivenhed i accelereret hastighed, hvor dette opnås ved at fotografere begivenheden med bestemte intervaller, såsom hvert andet sekund, hvert 5. minut eller en gang i timen, og når optagelsen afspilles med normal hastighed, virker begivenheden meget hurtigere. Dette kan give et overblik over naturvidenskabelige fænomener som blomstrende blomster eller solens, månens og skyernes bevægelse over himlen.

På samme måde argumenter Larsson (2013) for, at anvendelsen af disse digitale redskaber nærmest kan fungere som hukommelsesankre, der giver børn og voksne mulighed for at genbesøge erfaring og oplevelse og i fællesskab tale om og arbejde med forholdet mellem børns følelser og forståelser. Endvidere giver digitale processer pædagogen mulighed for at pege ud og tydeliggøre sammen med børnene, hvad der er interessant set i en naturvidenskabelig kontekst. Studierne (Fridberg et al., 2018; Larsson, 2013; Samuelsson, 2019; Turner & Williams, 2020) argumenterer således for, at børns sciencelæring kan forbedres, når der anvendes digitale hjælpemidler.

BOKS 11***Brug af tegninger og æstetiske processer***

Der peges på lignende konklusioner i en tyrkisk undersøgelse. Her beskriver Doğru & Şeker (2012), hvordan børn i 5-6-årsalderen arbejdede med forståelsen af solsystemet. Her peges særligt på anvendelse af børns tegninger som en effektiv teknik til erkendelse af allerede eksisterende viden hos dem, men også til at få øje på børnenes eventuelle misforståelser. Børnene blev bedt om at tegne deres forståelser af fx sol og måne før, under og efter aktivitetsforløbet, og forskerne nedskrev, hvad børnene særligt forsøgte at fortælle. Ud fra tegningerne var det tydeligt at se, hvordan børnenes forståelser ændrede sig, idet de blev mere detaljerede og systematiske (Doğru & Şeker, 2012).

Særligt interessant er det således i denne sammenhæng, hvordan brugen af æstetiske virkemidler kan støtte pædagogen i at få blik for barnets perspektiv og tidlige naturvidenskabelige forståelser, på trods af barnets manglende sproglige evne til at udtrykke sig (Ogu et al., 2018).

meningsfuldt og kreativt læringsrum som ramme om en scienceaktivitet. I den beskrevne aktivitet byggede og dekorerede børnene og pædagogen skibe på grundlag af æstetiske virkemidler og overvejelser. Endvidere lavede de små forsøg med bølger, legede at små sten var mennesker ombord, og undersøgte hvad der flød eller sank.

Eksemplet illustrerer, hvordan æstetiske virkemidler kan understøtte en narrativ tilgang og i dette tilfælde var med til at fastholde og støtte børnenes eksperimenter. I studiet henvises yderligere til at andre undersøgelser, som påpeger, at både voksne og børn har behov for at bearbejde naturvidenskabelige fænomener og matematiske formler gennem æstetisk aktivitet, før de er i stand til at forstå dem (Larsson, 2018).



Undersøgelse af dyr i et vandhul

11. HJERTE – HVORDAN FØLELSER OG HOLDNINGER FÅR PLADS I EN SCIENCEPRAKSIS

Afsnittet ”hjerte” forholder sig overordnet til pædagogens rolle ved at fokusere på en didaktisk opmærksomhed, som har betydning for den pædagogiske sciencepraksis, men som imidlertid er underbelyst (Fleer, 2013). I dette afsnit er der inkluderet tre publikationer (Fleer, 2013; Hsin & Wu, 2011; Inan & Inan, 2015). Studierne behandler relationen mellem det at interessere sig for betydningen af børns følelser og holdninger i forhold til børns opfattelse og erkendelse af naturvidenskabelige koncepter. Den analytiske kategori ”hjerte” er udsprunget af, hvordan forskerne bag de studier, som falder ind under denne kategori, italesætter de fund, der belyses i studierne.

RESUME

I et af studierne undersøges bl.a., hvordan følelsesmæssige forestillinger understøtter sciencelæring i de tidlige børnehåveår. Overordnet konkluderes der, at det at arbejde med naturvidenskabelig aktivitet ikke kun giver mulighed for at udvikle og lære om naturfaglige koncepter, men også lægger kimen til et følelsesmæssigt engagement og forpligtelse (Fleer, 2013). Med reference til Vygotsky tydeliggøres det således i studierne, at det i en læringskontekst er en stor psykologisk svaghed, at man adskiller og undersøger de to fænomener følelser og kognition adskilt fra forståelse af konceptuel viden (Fleer, 2013; Inan & Inan, 2015).

(Inan & Inan, 2015) uddyber videre i studiet, hvordan det, at pædagogerne adresserer det at have hjertet med, har betydning for, at det enkelte barn kan udvikle positive følelser og holdninger i forbindelse med at deltage i scienceprocesser. Der nævnes bl.a. i studiet, at det er vigtigt for understøtte en positiv oplevelse af scienceprocesser, at:

- Der er mulighed for at vælge mellem aktiviteter
- Aktiviteterne spejler og relaterer sig til det, børn er optaget af
- Pædagogen støtter børn i forhold til at håndtere frustration og bevare og fokusere interesse i undersøgelses- og udforskningsprocesser.

I studierne argumenteres der således for, hvordan det styrker sciencelæring, at det motoriske og kognitive afsæt ledsages af følelsesmæssige overvejelser ud fra en helhedsmæssig tilgang til læring. Det pointeres dog samtidig, hvordan det følelsesmæssige og holdningsmæssige ofte underkendes i forhold til et fokus på at tilrettelægge med sigte på en hands-on tilgang som afsæt for erkendelse.

De tidlige institutionsår giver børn mulighed for at undersøge deres omverden gennem udforskning af sociale og materielle miljøer, men de åbner også mulighed for en undersøgelse af, hvordan tidligere følelsesmæssig og holdningsmæssig påvirkning

BOKS 12

Eksempel

I en tyrkisk børnehave arbejder man med en tilgang til science, som beskrives som 'Hands-Heads-Hearts-on Science Education'. I børnehaven arbejdes der i forskellige stationer, som børnene frit kan vælge imellem. De enkelte aktiviteter eller projekter varer så længe, børnene udviser interesse for dem, og børnene må gerne bevæge sig mellem de forskellige stationer. Studiet viser, at stationerne skaber et godt afsæt for hands-on-aktiviteter, men at de samtidig også mentalt fremmer engagement og kognitiv refleksion i forlængelse af interessebaserede scienceaktiviteter. Aktivitetsstationerne skaber således en helhedsorienteret rammesætning for, at børn sammen med voksne kan arbejde med at udvikle børn sciencekompetencer.

kan forme vores erkendelse forskelligt (Inan & Inan, 2015). Således rummer den konkrete scienceaktivitet langt mere end blot et kognitivt potentiale. Mediering af følelser og holdninger skal

ifølge Fleer (2013) ses som en proces, der foregår samtidig, alt imens børnene kollektivt også er i gang med at undersøge omverdenens fænomener.



Forbrænding i kagedåse af friskt træ til trækul

12. LÆRINGSMILJØET

I det følgende afsnit vil det blive beskrevet, hvordan daginstitutionens omgivelser og genstande ud fra et didaktisk ræsonnement kan inddrages i børns scienceproces for at igangsætte handling og samtale med et naturvidenskabeligt afsæt.

RESUME

Der er inkluderet seks studier i denne analytiske kategori. De inkluderede publikationer – særligt (Cook et al., (2011); Flear, (2019); Lichene, (2019); Nayfeld et al., (2011); Preston, (2019)) – peger generelt på, at børn opdager og tilegner sig viden om omverdenen støttet af de handlemuligheder, omgivelserne tilbyder. Børn oplever således en umiddelbar feedback om årsag og virkning, idet de interagerer med omgivelserne.

I litteraturen fremhæves det, at man derfor særligt indenfor ”early childhood education” bør interessere sig for at hjælpe og understøtte børn i at udvikle retning for deres ideer og antagelser gennem handling. Dette kræver, at man kender til, dels hvordan børn hhv. bruger og tænker om genstande, dels hvordan omgivelserne i nærmiljøet

skaber erfaringsmuligheder (Klaar & Öhman, 2012; Tekerci & Kandir, 2017).

NÅR OMGIVELSERNE FORANLEDIGER LÆRING

Eksemplet (*se boks 13*) illustrerer, hvordan drengen i sin leg udforsker de nære omgivelser. Drengen lægger ikke for at lære, men i kraft af sit møde med omgivelserne og pædagogens refleksion over mødet samt de konsekvenser, barnets handlinger medfører, udvikler drengen sin forståelse af omverdenen. I studiet (Klaar & Öhman, 2012) var fokus dog ikke på, hvordan mødet med omgivelserne fordrede en naturvidenskabelig erkendelse, men mere på, hvordan yngre børns undersøgelsesprocesser opstår som relation mellem forskellige handlinger og deres konsekvenser. Studiet sammenfatter således med reference til Deweys teori om ”educational activities”, at pædagogen gennem en opmærksomhed på drengens handling i relation til omgivelserne støtter drengen i at tilegne sig ny viden og skabe mening i forhold til sammenhængen mellem det, han gør, og udfaldet af handlingen.

BOKS 13

Eksempel

Et mindre børnehavebarn prøver at komme op af en iset og smattet skråning, som er våd og glat efter regn. Der var i studiet fokus på, hvordan børnehavebarnet langsomt korrigerede sin handling på baggrund af de oplevede konsekvenser, han måtte forholde sig til, når han prøvede at gå op ad den glatte mudderskrænt eller det isede stykke. Pædagogen tilbød samtidig støtte til, at drengen kunne handle sig til ny viden ved fx at sige: Prøv at se, hvad der sker, hvis du går på stykket med sand eller grus”.

BOKS 14

Eksempel

Et barn putter to perler, der er klistret sammen på en bestemt måde ned i en maskine, der genkender bestemte kombinationer af perler. Maskinen giver således lyd, hvis barnet formår at sætte perlerne sammen i den rigtige kombination. Af eksemplet fra studiet fremgår det, at hvis maskinen giver lyd hver gang, opgiver barnet sin leg. Modsat hvis maskinen kun giver lyd, hver gang perlerne vendes på en bestemt måde, fortsætter barnet sin udforskning, indtil der ikke er ny information at hente. På baggrund af forsøget konkluderes der således i studiet, at børn er i stand til at konstruere simple eksperimenter og isolere variable, forudsat at pædagogen reflekteret støtter og hjælper barnet med på forskellige måder at interagere med konkrete genstande for på baggrund heraf at kunne hente ny viden om variable, genstandens funktion og egenskaber. Børnene udviklede dog ikke nogen metakognitiv forståelse på baggrund af interventionen.

På denne måde skaber studiets fokus på samspil mellem omgivelser og barn en mulighed for at støtte drengen i at skabe mening, omend den i første omgang hverken er sprogliggjort eller konceptuel (Klaar & Öhman, 2012).

GENSTANDE SOM STØTTE I EN ERKENDELSE AF ABSTRAKTE FÆNOMENER OG PROCESSER

Cook et al. (2019) belyser i et effektstudie, hvordan inddragelse af udvalgte naturfaglige genstande, som enten er stærkt eller svagt kodede, støtter barnets mulighed for at erkende abstrakte fænomener og håndtere komplekse naturvidenskabelige processer.

Hvis man vil basere sin pædagogiske praksis på reflekteret inddragelse af genstande, kræver det en løbende opmærksomhed på, hvilke erfaringer børn gør sig med genstande og omgivelserne, og hvornår de har behov for at blive støttet/forstyrret.

NATURVIDENSKABELIGE ARTEFAKTER STØTTER UDFORSKNING OG LEG

I et tredje studie (Nayfeld et al., 2011) refereres der til, hvordan sciencegenstande både foreslår og støtter strukturerede scienceaktiviteter såvel som selvstændig leg og videre udforskning.

I studiet undersøgte man, hvorledes man kunne understøtte børns leg i relation til et område i insti-

tutionen, der er indrettet til at tilskynde børn til naturfaglig leg og undersøgelse, på samme vis som et dramaturg understøtter særlige former for leg. Området blev kun sjældent brugt af børn og voksne i den ikke-skemalagte tid, børnene opholdt sig på området. Det beskrives således i studiet, hvordan børnene deltog i en fællesudforskningsdel, hvor de blev introduceret til de genstande, der fandtes i området, med henblik på at gøre børnene fortrolige med de brugsformer, de stærkt kodede naturvidenskabelige genstande tilbød. Studiet viste, at den fælles udforskningsdel satte gang i, at børnene efterfølgende selvstændigt kunne interagere meningsfuldt med læringsmiljøet på egen hånd (Nayfeld et al., 2011).

LÆRINGSMILJØET UDVIKLER LEGEN ELLER UDFORSKNINGEN

De inkluderede studier viser som i ovenstående eksempler, at børns begrebsmæssige erkendelse kan støttes ved at tage stilling til, hvordan man kan indrette et læringsmiljø, så det opfordrer til undersøgelse og udforskning. Endvidere beskrives i studierne, hvordan man iagttog, at børnenes øgede færdigheder og viden om brug og inddragelse af genstande og nærmiljø bidrog til at udvikle leg. Dette ses på baggrund af ny viden om, hvordan børnene kan handle meningsfuldt i forhold til de genstande og omgivelser, de møder i deres hverdag, og hvordan det giver mulighed for nye kreative fortolkninger af betydning og funktion.

13. KROPPEN SOM FORSTÅELESRAMME OG SPROG

RESUME

I flere af de internationale studier beskrives, hvordan undersøgelsesprocesser, hvor kroppen inddrages som en måde at udtrykke sig på, udvikler børns sprog. Ligeledes argumenteres der for, hvordan kroppen kan anvendes som en model for at erfare naturlove. I afsnittet inddrages otte studier.

Opsummerende er det at inddrage kroppen til at udtrykke sig gennem som kropsliggjorte illustrationer en måde at invitere børn til at deltage i en dialog om komplekse processer. At udtrykke sig gennem fagter og ved at vise og pege giver børn, der endnu ikke behersker det talte sprog nuanceret, en mulighed for at udtrykke deres erfaring og forståelse ved at "tale naturvidenskabeligt" med kroppen.

At skabe sanselige og kropslige erkendelser og læringsprocesser fordrer dog en pædagog, der kan designe og forholde sig til børns handlinger og interaktion, og som kan oversætte relevansen af en specifik situativ erfaring, så den indgår i en konceptuel tænkning. Dette påpeges i flere af studierne (Gross, 2012; Karlsson, 2017; Klaar & Öhman, 2012).

KROPPEN SOM MODEL FOR FORSTÅELSE

På tværs af studierne tegner sig et billede af, at erkendelse gennem kroppen kan give et unikt bidrag til børnenes mentale repræsentationer og erken-

delser. Studier peger ligeledes på, at læring gennem kroppen kan "genfindes" helt op til fire uger, efter at aktiviteten fandt sted, og ligeledes at disse læringsprocesser kan bidrage til en rigere begrebsmæssig forståelse (Bergnell, 2011; Herakleioti & Pantidos, 2016; Karlsson, 2017; Samuelsson, 2019; Gross, 2012; Hsin & Wu, 2011; Karlsson, 2017; Klaar & Öhman, 2012).

Gennemgående peges der i studierne på, hvordan kroppen anvendes som model og som en måde at understøtte sproget på. I studierne ses fx, hvordan børn bruger kroppen som afsæt for de første erfaringer med forholdet mellem omgivelser og sig selv, såvel som en indgang til at iagttage naturens fænomener, omend de er abstrakte.

Et eksempel (*se boks 13, side 44*) på dette ses i studiet af Klaar & Öhman (2012), hvor et barn forsøger at komme op af en iset skråning. Drengen justerer løbende sine bevægelser på baggrund af de konsekvenser, han erfarer, når han afprøver forskellige strategier i forhold til at nå toppen. Drengens proces med at skabe mening og forstå sammenhænge er således mere fysisk og praktisk end verbal og konceptuelt rettet. Dette ses også i et lignende studie af (Ogu et al., 2018). Her beskrives en situation, hvor nogle børn vipper. Med hjælp fra en pædagog undersøger de vægtfordeling og balance, samt hvordan vippens udgangspunkt ændres, når vægten fordeles anderledes.

BOKS 14

Kroppen som en del af forståelsen

I et studie af Herakleioti & Pantidos (2016) beskrives det, hvordan den menneskelige krop kan fungere som en faktor og model ved både repræsentation og forklaring, og at kroppen skaber en forbindelse mellem børns sprog og forståelse. I studiet er der fokus på at arbejde med en begyndende forståelse og læring om skyggedannelse og på baggrund heraf drage paralleller til en forståelse af solformørkelse og skyggedannelser i solsystemet. Endvidere var der fokus på at undersøge muligheden for læring gennem oplevelse med kroppen. I denne aktivitet inddrog børnene bl.a. deres egne kroppe som hindringer for lyset, idet de udforskede lysets retning ved at ændre lyskildens og hindringens relative positioner.

Endeligt argumenteres der i en svensk afhandling, ”Med kroppen som illustration” af Karlsson (2019), for at anvende kroppen til at kommunikere med, når sproget ikke rækker. I studiet skitseres det, hvordan børn i 4-6-årsalderen og deres pædagoger håndterede, udforskede, diskuterede og talte om videnskab foranlediget af de erfaringer, de gjorde sig med kroppen. Undersøgelserne bestod bl.a. af forsøg med redningsveste, som skulle give en forståelse af ”luft som en løftestyrke” og eksperimenter med stabilitet og fordampning (Karlsson, 2017; Bergnell, 2019). Der refereres i øvrigt i studiet til lignede studier (som bl.a. Kress & van Leeuwen, 2006, Rogoff, 1990).

Med reference til Vygotsky ses der på tværs af studierne en forståelse af det at skabe mening som noget, der opstår, når mennesker gør noget i en speciel situation ved at interagere med andre og bruge tegnsystemer, symboler og artefakter. Et eksempel på dette beskrives i et studie af Karlsson (2017), hvor børnene brugte kroppen som illustration, dels for at understøtte en spirende erkendelse af et abstrakt fænomen som fordampning, dels som en måde at udtrykke det, de endnu ikke mestrerede sprogligt. Eksempelvis løfter nogle af børnene hænderne i vejret, hvis de vil forklare, hvor vandet forsvinder hen, når solen skinner på en flade med vanddråber. I studiet argumenteres der dog for, at børn ikke kun skal kopiere andres kropsmodeller, men også være aktive i brugen af deres

egen krop som model. Dermed har børn brug for voksne, som aktivt hjælper og giver børnene værktøjer til at oprette forbindelse mellem illustrationer og hverdagsforståelser.



DEL 4

14. OPSAMLING OG DISKUSSION AF DEN INTERNATIONALE OG NORDISKE LITTERATUR

Essensen af alle studierne samles op i resumeet af litteratursøgningen.

Opsummerende beskrives der i eksemplerne på interventioner og praksisser i de internationale studier, hvordan der ses en positiv effekt og gode erfaringer med at styrke konkrettænkende børns erkendelse af naturvidenskabelige koncepter ved bl.a. at mediere børns aktivitet gennem sproglig støtte og ved at inddrage børns hverdagsforståelser. Videre peges der også på, hvordan man pædagogisk bør interessere sig for at orkestrere læringsmiljøer, der understøtter iagttagende, afprøvende, konstruerende og undersøgende aktivitet.

Nedenfor fremhæves, hvilke af de elementer de 50 studier peger på, der har betydning for konkrettænkende børns læring i forhold til at erkende naturvidenskabelig, konceptuel viden.

Analytisk kan de tre vidensopsamlinger (Ejbye-Ernst et al. 2019, EVA 2019 og Blomgreen et al. 2020) sammenfattes som følger:

Viden, der knytter sig til naturfagsdidaktik

- At pædagoger kender til hverdagsforestillinger som stærke dagligdags erkendelser, der kan være i direkte modstrid med, hvad vi ved om et område.
- At pædagogens egne undersøgelseskompetencer er væsentlige for at kunne guide barnet gennem undersøgelsesprocesser
- At pædagogen kan understøtte arbejdet med de første systemer – barnets foreløbige modeller – som noget andet end psykologiske og kognitive modeller
- At daginstitutionsfeltet kender til folkeskolens sigte med naturfagene, og at skolen kender til daginstitutioners arbejde med science.

Almen pædagogisk viden med sigte på science

- Alt pædagogisk arbejde er relationelt og må afpasses de børn, der deltager
- Pædagogers kommunikative kompetencer i forhold til at stille produktive spørgsmål har stor betydning
- At læringsmiljø – herunder inddragelse af omgivelser og genstande i de pædagogisk didaktiske overvejelser – har stor betydning
- At børns leg og børns læring er sammenhængende
- At børns perspektiver inddrages
- At pædagogerne kan inddrage forestillingsleg i arbejde med science

Inddragelse af forskellige vidensformer i arbejdet med science

- At der arbejdes hen imod konceptuel naturfaglig viden (videnskabelig viden)
- At der tænkes i æstetiske muligheder (æstetiske læringsformer)
- At narrativer inddrages i læringsprocesserne (episodisk viden)
- At mimisk afprøvning med kroppen inddrages (kropslig viden)
- At følelser og holdninger har betydning for børns tilegnelse af naturvidenskab (emotionel tilgang)

DISKUSSION

I det samlede materiale har vi bemærket, at der er forskelle at spore i det nordiske og i det internationale materiale. Dels er det begrænset, hvad der i forskningsregi er forsket i og skrevet om, hvordan der kan arbejdes med science i daginstitutioner. Sverige udgør dog en undtagelse i en nordisk sammenhæng, da svensk litteratur er velrepræsenteret også i det internationale materiale.

De fleste publikationer består af analyser baseret på etnografiske studier, observation, surveys og interviews, der har fokus på aktivitets- og outcome-niveauet eller på implementeringen af en indsats. Nogle få publikationer går tættere på at måle virkning i form af effektstudier med kontrolgrupper. Publikationen bevæger sig dog indenfor et vidensfelt, hvor det er kompliceret at påvise endelig (kausal) sammenhæng, hvorfor de fleste studier også har fokus på erfaringer med interventioner eller gennemførelse af aktiviteter på baggrund af kvalitative data.

Endvidere er det i litteraturen tydeligt, at der ikke er enighed om, hvad god sciencepraksis er. Det afspejler sig konkret i forskningen i forskellige ordvalg, begreber og undersøgelsesfokus, og det betyder, at konklusioner af forskellige publikationer hviler på forskelligt grundlag og dermed ikke nødvendigvis er sammenlignelige eller umiddelbart forenelige. Der er endvidere belæg for, at det pædagogiske felt står usikkert med hensyn til det pædagogiske personales naturfaglige vidensgrundlag og kompetencer i forhold til at tilrettelægge en sciencepraksis (Nayfeld et al., 2011).

Der fremhæves dog en række aspekter (beskrevet i introduktionen), hvor der på tværs af studierne er enighed om, at disse aspekter fremmer konkret-tænkende børns mulighed for at erkende perspektivrig naturvidenskabelig viden. Således viser studierne, at et fokus på udvikling af didaktik og modeller, som kan understøtte pædagerne i deres arbejde med science, har en positiv effekt på børnenes læring og forståelse af karakteren af den naturvidenskabelige proces.

ET FREMTIDSPERSPEKTIV/EN PERSPEKTIVERING

Sluttelig kunne det i et fremtidsperspektiv være interessant at udforske litteratur, som beskriver børns oplevelse af pædagogers arbejde med science. Således vil det i et udviklingsperspektiv være relevant at få viden om børns oplevelser af, hvordan det at indgå i scienceprocesser opleves fra barnets perspektiv, herunder betydningen af børns følelser og holdninger for en perspektivrig naturvidenskabelig erkendelse. Dette er kun behandlet i meget få studier.

Endeligt ville det være interessant at undersøge betydningen af at en naturvidenskabelig praksis, der starter i daginstitutionen, og videre, hvordan der organisatorisk og kulturelt skabes en praksis, som bygger bro mellem daginstitutionens måder og metoder at arbejde med science på og skolens naturfag. Denne tematik fremgår kun svagt i studierne. Hvad kan daginstitutioner lære af skolen? Og hvad kan skolen lære af daginstitutioners arbejde med feltet?

Undersøgelsen af litteraturmaterialet peger på, at det er en fremtidig opgave at udvikle og styrke det pædagogiske arbejde i daginstitutioner med science på baggrund af et systematisk arbejde med inddragelse af forskningsbaseret viden og undersøgelse af erfaringsbaseret viden.

LITTERATURLISTE

- Bergnell, A. (2011). Med kroppen som illustration: Hur förskolebarn prat-skapar naturvetenskap med hjälp av multimodala och kroppsförankrade förklaringar. https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/58230/6/gupea_2077_58230_6.pdf
- Broström, S. (2015). Science in early childhood education. *Journal of Education and Human Development*, , 4(2)(1), pp. 107-124 DOI: 10.15640/jehd.v4n2_1a12
URL: http://dx.doi.org/10.15640/jehd.v4n2_1a12
- Broström, S. & Frøkjær, T. (2013). Science i dagtilbud. *Vera* 2-22, 48-53.
- Børne- og Socialministeriet. (2018). Den styrkede pædagogiske læreplan - Rammer og indhold. 60. [https://www.emu.dk/sites/default/files/7044 EVA SPL Publikation_web.pdf](https://www.emu.dk/sites/default/files/7044_EVA_SPL_Publikation_web.pdf)
- Cline, J. E., & Smith, B. A. (2016). Water Play. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions*, 1(2), 16–22. <https://doi.org/10.4135/9781412971935.n456>
- Cook, C., Goodman, N. D., & Schulz, L. E. (2011). Where science starts: Spontaneous experiments in pre-schoolers' exploratory play. *Cognition*, 120(3), 341–349. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.03.003>
- Desouza, J. M. S. (2017). Conceptual play and science inquiry: using the 5E instructional model. *Pedagogies*, 12(4), 340–353. <https://doi.org/10.1080/1554480X.2017.1373651>
- Doğru, M., & Şeker, F. (2012). The Effect of Science Activities on Concept Acquisition of Age 5-6 Children Groups. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(4), 3011–3024. <https://doi.org/10.1155/2011/420297>.
- Ejbye-Ernst, N. (2012). Pædagogers formidling af naturen i naturbørnehaver : ph.d.-afhandling. Aarhus Universitet, Institut for Uddannelse og Pædagogik.
- Ejbye-Ernst, N, Moss, B., Stokholm, S., Lassen, B., Præstholm, S. & Frøkjær, T. (2019). Betydningen af dagtilbudsarbejde med børn i naturen.
- Eshach, H. (2011). Science for Young Children: A New Frontier for Science Education. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 435–443. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9324-1>
- Fleer, M. (2013). Affective Imagination in Science Education: Determining the Emotional Nature of Scientific and Technological Learning of Young Children. *Research in Science Education*, 43(5), 2085–2106. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9344-8>
- Fleer, M. (2019). Scientific Playworlds: a Model of Teaching Science in Play-Based Settings. *Research in Science Education*, 49(5), 1257–1278. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9653-z>
- Fridberg, M., Thulin, S., & Redfors, A. (2018). Preschool Children's Collaborative Science Learning Scaffolded by Tablets. *Research in Science Education*, 48(5), 1007–1026. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9596-9>
- Gopnik, A. (2012). Scientific thinking in young children: Theoretical advances, empirical research, and policy implications. *Science*, 337(6102), 1623–1627. <https://doi.org/10.1126/science.1223416>
- Gross, C. M. (2012). Science Concepts Young Children Learn Through Water Play. *Dimensions of Early Childhood*, 40(2), 3–12.

- Günay Bilaloğlu, R., Aktaş Arnas, Y., & Yaşar, M. (2017). Question types and wait-time during science related activities in Turkish preschools. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 23(2), 211–226. <https://doi.org/10.1080/13540602.2016.1203773>
- Gustavsson, L., Jonsson, A., Ljung-Djärf, A., & Thulin, S. (2016). Ways of dealing with science learning: a study based on Swedish early childhood education practice. *International Journal of Science Education*, 38(11), 1867–1881. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1220650>
- Gustavsson, L., & Pramling, N. (2014). The educational nature of different ways teachers communicate with children about natural phenomena. *International Journal of Early Years Education*, 22(1), 59–72. <https://doi.org/10.1080/09669760.2013.809656>
- Hachey, A. C., & Butler, D. (2012). Creatures in the classroom: Including insects and small animals in your preschool gardening curriculum. *YC Young Children*, 67(2), 38–42.
- Harlen, W., & Qualter 1955-, A. (2014). *The teaching of science in primary schools* (6th ed.). Routledge. file:///C:/Users/CABB/Downloads/principles-and-big-ideas-of-science-education (1).pdf
- Herakleioti, E., & Pantidos, P. (2016). The Contribution of the Human Body in Young Children's Explanations About Shadow Formation. *Research in Science Education*, 46(1), 21–42. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9458-2>
- Hong, S.-Y., & Diamond, K. E. (2012). Two approaches to teaching young children science concepts, vocabulary, and scientific problem-solving skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(2), 295–305. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.09.006>
- Hsin, C. T., & Wu, H. K. (2011). Using Scaffolding Strategies to Promote Young Children's Scientific Understandings of Floating and Sinking. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 656–666. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9310-7>
- Inan, H. Z., & Inan, T. (2015). 3Hs Education: Examining hands-on, heads-on and hearts-on early childhood science education. *International Journal of Science Education*, 37(12), 1974–1991. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1060369>
- Kambouri-Danos, M., Ravanis, K., Jameau, A., & Boilevin, J. M. (2019). Precursor Models and Early Years Science Learning: A Case Study Related to the Water State Changes. *Early Childhood Education Journal*, 47(4), 475–488. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00937-5>
- Karlsson, A. B. (2017). "It Vapors up Like This": Children Making Sense of Embodied Illustrations of Evaporation at a Swedish School. *International Journal of Early Childhood Environmental Education*, 5(1), 39–56.
- Klaar, S., & Öhman, J. (2012). Action with friction: a transactional approach to toddlers' physical meaning making of natural phenomena and processes in preschool. *European Early Childhood Education Research Journal*, 20(3), 439–454. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2012.704765>
- Klaar, S., & Öhman, J. (2014). Children's meaning-making of nature in an outdoor-oriented and democratic Swedish preschool practice. *European Early Childhood Education Research Journal*, 22(2), 229–253. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.883721>
- Larsson, J. (2013). Contextual and Conceptual Intersubjectivity and Opportunities for Emergent Science Knowledge About Sound. *International Journal of Early Childhood*, 45(1), 101–122. <https://doi.org/10.1007/s13158-012-0078-6>
- Larsson, J. (2016). Emergent Science in Preschool: The Case of Floating and Sinking. *International Research in Early Childhood Education*, 7(3), 16–32.
- Larsson, J. (2018). Grasping the essence of a science activity by using a model of pedagogical reasoning and action. *Education 3-13*, 46(7), 770–781. <https://doi.org/10.1080/03004279.2017.1354903>
- Lichene, C. (2019). Promoting science education in early childhood: a research in a nursery school. *European Early Childhood Education Research Journal*, 27(3), 397–408. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2019.1600809>
- McNerney, K., Carritt, D., Dealey, H., & Ladbury, G. (2020). Using a scientific enquiry framework, focusing on questions, to promote enquiry skills in early childhood. *Early Child Development and Care*, 190(1), 30–42. <https://doi.org/10.1080/03004430.2019.1653549>

- McNerney, K., & Hall, N. (2017). Developing a framework of scientific enquiry in early childhood: an action research project to support staff development and improve science teaching. *Early Child Development and Care*, 187(2), 206–220. <https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1237564>
- Nayfeld, I., Brenneman, K., & Gelman, R. (2011). Science in the Classroom: Finding a Balance Between Autonomous Exploration and Teacher-Led Instruction in Preschool Settings. *Early Education and Development*, 22(6), 970–988. <https://doi.org/10.1080/10409289.2010.507496>
- Ogu, U., Malone, K., & Hassing, S. (2018). Questions for the Sunflowers: Cultivating Science, Imagination, and Art through Sunflowers. *Science and Children*, 56(3), 52–56. <https://doi.org/10.2307/26611397>
- Pereira, S., Rodrigues, M. J., & Vieira, R. M. (2020). Scientific literacy in the early years – practical work as a teaching and learning strategy. *Early Child Development and Care*, 190(1), 64–78. <https://doi.org/10.1080/03004430.2019.1653553>
- Preston, C. (2019). Rock wonder. *Teaching Science*, 65(2), 4–9.
- Ravanis, K., Papandreou, M., Kampeza, M., & Vellopoulou, A. (2013). Teaching activities for the construction of a precursor model in 5- to 6-year-old children's thinking: The case of thermal expansion and contraction of metals. *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(4), 514–526. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2013.845440>
- Russell, T., & McGuigan, L. (2017). An updated perspective on emergent science. *Early Child Development and Care*, 187(2), 284–297. <https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1236847>
- Samsudin Noor Hasyimah ; Ismail, Julia ; Abd-Talib, Corrienna, M. A. ; H. (2015). Informal Science Learning through Inquiry: Effects on Preschool Students' Achievement in Early Science Learning. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 38(1), 60–76.
- Samuelsson, R. (2019). Multimodal interaction for science learning in preschool: Conceptual development with external tools across a science project. *International Journal of Early Years Education*, 27(3), 254–270. <https://doi.org/10.1080/09669760.2019.1605888>
- Siry, C., & Kremer, I. (2011). Children Explain the Rainbow: Using Young Children's Ideas to Guide Science Curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 643–655. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9320-5>
- Siry, C., & Max, C. (2013). The collective construction of a science unit: Framing curricula as emergent from kindergarteners' wonderings. *Science Education*, 97(6), 878–902. <https://doi.org/10.1002/sce.21076>
- Siry, C., Ziegler, G., & Max, C. (2012). "Doing Science" Through Discourse-in-Interaction: Young Children's Science Investigations at the Early Childhood Level. *Science Education*, 96(2), 311–326. <https://doi.org/10.1002/sce.20481>
- Stoll, J., Hamilton, A. A., Oxley, E., Eastman, A. M., & Brent, R. (2012). Young thinkers in motion: Problem solving and physics in Preschool. *YC Young Children*, 67(2), 20–26.
- Tekerci, H., & Kandir, A. (2017). Effects of the Sense-Based Science Education Program on Scientific Process Skills of Children Aged 60-66 Months. *Eurasian Journal of Educational Research*, 68, 239–254. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2017.68.13>
- Turner, N., & Williams, E. (2020). Early years science in action. *Early Child Development and Care*, 190(1), 3–11. <https://doi.org/10.1080/03004430.2019.1654184>
- Worth, K. (2010). Science in early childhood classrooms: Content and process. *Early Childhood Research and Practice*, Collected Papers from the SEED (STEM in Early Education and Development) Conference, 10, 1–118. <http://ecrp.uiuc.edu/beyond/seed/worth.html>



BILAG

BILAG 1. METODE – PROJEKT - PÆDAGOGERS ARBEJDE MED SCIENCE I DAGINSTITUTIONER

1 Overordnet beskrivelse af søge- og reviewproces

Generelle overvejelser i forhold til afgrænsning af søgekriterier

2 International søgning

2.3 Inklusionskriterier ved søgningerne

Indkredsning af søgetermer

Udvælgelseskriterier International søgning

Udvikling af faglige søgetermer til søgning i nordisk og dansk litteratur

2.4 Inklusionskriterier ved søgningerne

Den videre udvikling af søgeaspekt og søgestreng

3 Screening af videnskabelige peer-reviewede artikler vha. Rayyan

Processen med at anvende Rayyan beskrives nedenfor

Processen uddybet

Processen med at udvikle et fintmasket screeningsfilter

Processen

Screeningsprocessen fortsat

Overvejelser i forhold til brug af Rayan

Analyse og sortering af materialet

At sikre bredde og konsistens

1 – OVERORDNET BESKRIVELSE AF SØGE- OG REVIEWPROCES:

I kortlægning af viden i forhold til at besvare spørgsmålet om *pædagogers arbejde med science i daginstitutioner*, er de inkluderede publikationer identificeret gennem en trestrengt søgetilgang:

- En systematisk databasesøgning på tværs af flere databaser, som afdækker journaler og tidsskrifter på området.
- En netværkssøgning blandt forskere og eksperter på området, der henviser til central litteratur.
- En 'snowball-tilgang', hvor der med afsæt i læsning af litteratur er identificeret yderligere litteratur.

Der er i forbindelse med kortlægningen gennemført en bred afsøgning og screening af relevant nordisk og international forskning og viden publiceret fra 2010-2020, der kan opdeles i fagfællebedømte tidsskriftartikler og forskningsbaserede publikationer.

Søgeprocessen og screeningsprocessen er assisteret af VIA-bibliotekerne (bibliotekar Claus Bjerg).

I den nordiske søgning er der medtaget fagfællebedømte publikationer såvel som evalueringsrapporter. I den nordiske søgning er der kun søgt i perioden 2017-2020. Der redegøres for relevant litteratur frem til 2017 i afsnittet om "vidensgrundlaget" i publikationen. ("Betydningen af dagtilbudsarbejde med børn i naturen", 2019, og EVAs vidensopsamling om læreplanstemaet natur, udeliv og science, 2019, samt publikationen "Hvad ved vi om arbejdet med udsatte unge i naturen" af Ejbye-Ernst, 2018).

Herefter er de fundne poster med hjælp fra screeningsværktøjet Rayaan blev screenet. Den elektroniske screening er siden hen fulgt op af en håndholdt screening for at sikre relevans i forhold til forskningsspørgsmålet og overførbarhed i forhold til kontekst.

I søgeprocessen har vi dog været udfordret af, at projektets centrale begreb "science" er en fordansket beskrivelse af en praksis og dermed ikke er et begreb, der er velkendt i forskningsmæssige eller faglige sammenhænge. Vi har således skulle balancere søgeprocessen i forhold til at afdække og indkredse en praksis og samtidig identificere den på baggrund af specifikke kriterier og forståelser.

Generelle overvejelser i forhold til afgrænsning af søgekriterier:

Vi har i processen med at afgrænse søgningen løbende diskuteret i projektgruppen, hvordan og hvorvidt litteraturstudiet skulle afspejle eller tage højde for, at det med

afsæt i en nordisk børnehavetradition kan synes meget anderledes, når man internationalt og på baggrund af en angelsaksisk tradition beskriver det, vi i en nordisk børnehavetradition kalder børnehavebørn, som førskolebørn, og dermed implicit åbner op for, at skolens metode og indhold sætter rammen for børnehavebørns læreprocesser.

Vi har dog valgt at inkludere artikler, der kategoriseres som 'preschool' ud fra et argument om, at megen relevant litteratur vil blive sorteret fra på baggrund af eksklusionskriteriet preschool, hvilket den indledende eksplorativ læsning også viste.

Der er til videnskortlægningen søgt i perioden (marts-april 2020) og inkluderet international og nordisk litteratur, som kan karakteriseres som fagfællebedømte tidsskriftsartikler og forskningsbaserede publikationer, samt reviews inden for en periode, der strækker sig fra 2011-2020 (nordisk litteratur er kun søgt i perioden 2017-2020).

Derforuden er der søgt engelsksproget litteratur, som afdækker viden inden for en institutionel kontekst, hvor målgruppen svarer til børn i alderen 0-6 år.

2 – INTERNATIONAL SØGNING:

2.3 Inklusionskriterier ved søgningerne:

Søgningerne blev foretaget med følgende inklusionskriterier:

Sproglig afgrænsning: engelsk

Tidsmæssig afgrænsning: 2011-2020

Aldersgruppe: 0-6 år

Litteraturtyper: fagfællebedømte publikationer i videnskabelige tidsskrifter samt originale studier og reviews af originale studier.

Geografisk afgrænsning: international litteratur, herunder dansk, svensk og norsk, oversat eller skrevet på engelsk

Søgningen blev desuden foretaget med følgende eksklusionskriterier: Artikler, som omhandlede matematik, Stem, engineering, ikke omhandlede 0-6-årsområdet blev ekskluderet. Litteratur, som fokuserer på en ekstern læringskontekst i uformelle miljøer (besøg på videnspædagogiske aktivitetscentre, i zoologisk haver osv.) er ekskluderet. Det samme gælder studier, som er foretaget i en preschool-setting, men som foregår i en skolesammenhæng (denne sortering er i første omgang løst ved at inkludere tekster fra en preschool-sammenhæng, for der

efter i screeningsprocessen at ekskludere studier, hvis konteksten ikke var overførbart i forhold til den kontekst, reviewet skriver sig ind i.

Indkredsning af søgetermer:

Indledningsvis er centrale begreber fra problemstillingen indsat i en tabel (aspektanalyse), hvor forskellige aspekter/emner fra problemstillingen udfoldes, så der inden for hver blok (hvert aspekt) er flere alternative søgeord. Emnerne søges udfoldet ved at tilføje synonymer på baggrund af prøvesøgninger, hvor vi kigger nærmere på litteraturen, og tildelte emneord, som kan supplere aspektanalysen.

Den systematiske søgning er løbende søgt suppleret, nuanceret og valideret med en sideløbende eksplorativ informationssøgning for at gøre plads til en vis serendipitet i studiet.

Således har vi på baggrund af den litteratur, vi dykkede ned i den eksplorative søgning, eksempelvis forfulgt litteratur, som beskriver begrebet "emergent science" (Siraj Blatchford, 2009).

Endvidere har vi som tidligere beskrevet været udfordret af, at projektets centrale begreber ikke er velkendte i forskningsmæssige eller faglige sammenhænge. Den endelige søgestreng er således blevet til med afsæt i både fritekst og kontrollerede søgeord.

Udvælgelseskriterier International søgning:

I de første søgninger, som foretages på baggrund af forskningsspørgsmålets aspekter, undersøges det, hvilke kon-

trollerede emneord, relevante artikler er tildelt i indekseringen.

Der søges i databaserne:

- Eric
- Teacher Reference Center
- Academic search premier
- PsycIn

De kontrollerede emneord tilføjes aspekternes emneord. Søgningerne udvikles således successivt for at medtage flest mulige tekster i den endelige søgning

Det har endvidere i forhold til at udvikle emneaspektet været en strategi at identificere udvalgte centrale tekster med henblik på at lave en citationssøgning på de artikler og forfattere, vi identificerede i både den eksplorative såvel som den indledende emnesøgning. Dette for at udbygge, men også sikre en vis validitet og tyngde af de tekster, vi indkredsede som centrale for emnet.

Her er flg. databaser anvendt:

- Scopus
- Google Scholar

Aspektanalysen bruges således som en slags logbog i forhold til at skabe overblik over de fundne søgetermer.

Nedenfor ses den aspektanalyse, der blev udviklet til den internationale bloksøgning.

ASPEKTANALYSE - (BLOKSØGNING)			
Målgruppe	Science	Institutionel ramme	Kontekst
	science OR "emergent science" OR "inquiry education" OR "preschool science" OR "science thinking" OR "science understanding" OR "child activity" OR "preschool practice" OR sciences OR science activities OR science instruction OR science education OR science process skills OR science achievement OR scientific concepts OR thinking skills OR "inquiry - based learning" OR „early childhood education“ OR DE „science education“ OR DE „science education (Preschool)“	preschool OR "preschool Education" OR "preschool curriculum" OR preschool children OR kindergarten OR daycare OR early childhood education OR "early education and development" OR "young children" OR "preschool teacher" OR "early childhood teacher" OR "Informal education" OR "pre-service teacher education" OR "early childhood" OR nursery schools	sp=eng AND year: 2011-2020, lande udenfor Skandinavien

Udvikling af faglige søgetermer til søgning i nordisk og dansk litteratur

I forhold til at søge og afdække nordisk litteratur indenfor samme ramme udviklede vi specifikke aspektanalyser, som dækkede henholdsvis en søgning i svensk, norsk og dansk litteratur efter 2017.

2.4 Inklusionskriterier ved søgningerne:

Søgningerne blev foretaget med følgende inklusionskriterier:

Sproglig afgrænsning: dansk, engelsk, norsk og engelsk

Tidsmæssig afgrænsning: 2017-2020

Aldersgruppe: 0-6 år

Litteratortyper: fagfællebedømte publikationer i videnskabelige tidsskrifter samt originale studier og reviews af originale studier.

Geografisk afgrænsning: Danmark, Norge, Sverige (eventuel anden litteratur forudsættes fundet i international søgning)

Der er søgt i databaserne:

- Forskningsdatabasen.dk
- Bibliotek.dk
- Nordic base of early childhood education and care
- Swepub
- Diva
- BIBSYS
- Oria
- Nora

Søgningen gav 31 artikler (fortrinsvis svenske), hvoraf en del var dubletter. Forskning frem til 2017 er beskrevet i publikationerne "Vidensopsamling om læreplanstemaet natur, udeliv og science"¹ og "Betydningen af dagtilbudsarbejde med børn i naturen"².

Søgetermerne i databaserne er dermed fundet ved at afsøge centrale tekster fra publikationen "Vidensopsamling om læreplanstemaet natur, udeliv og science" fra 2017.

Derudover suppleres og nuanceres søgningen på baggrund af en mere eksplorativ søgning med fritekstsøgning.

Den videre udvikling af søgeaspekt og søgestreng

Der er således for at afdække både nordisk og international litteratur både søgt med kontrollerede søgetermer og fritekst. Dette har været en nødvendighed, da det i de nordiske databaser ikke har været muligt at søge med kontrollerede søgetermer. For at fastholde stringens i søgemetoden og baggrund for søgestreng, har vi derfor valgt at anvende både fritekst og kontrollerede søgetermer i søgningerne på alle databaser. Dette har videre betydet, at vi valgte at inddrage screeningsværktøjet Rayyan, da vi med en søgning med både fritekst og kontrollerede søgeord endte med 2981 poster. Vi valgte således at anvende Rayyan for at håndtere den store datamængde systematisk inden for den tidshorisont, reviewet var budgetteret med.

Beskrivelse af metode og overvejelser i forbindelse med brug af Rayyan gennemgås nedenfor.

3 – SCREENING AF VIDENSKABELIGE PEER-REVIEWEDE ARTIKLER VHA. RAYYAN

I den indledende søgning er der fundet i alt 2981 referencer til publikationer inden for viden om science i daginstitutioner.

Disse referencer er gennemgået i en screenings- og vurderingsproces. Efter den indledende søgning er alle publikationer i en første screeningsproces blevet vurderet ud fra abstractet (det vil sige studiets resume), der har ført til en indledende frasortering af 691 publikationer, som ikke lever op til en række overordnede inklusionskriterier baseret på emne, årstal, målgruppe og design. Dernæst er de resterende 89 publikationers abstract screenet med henblik på at frasortere litteratur, som tydeligt ligger udenfor litteraturkortlægningens undersøgelsesopgørelse, samt på baggrund af et overordnet metodisk kriterium om empirisk fundering. Det vil sige, om publikationen er baseret på egen indsamling af empiri eller ved en afdækning af anden litteraturs empiriske fund (for eksempel metaanalyser). Publikationer, som ikke er empirisk funderede, er frasorteret. Dermed er yderligere 39 publikationer frasorteret. I den sidste del af screeningsprocessen er 50 publikationer blevet vurderet dybdegående.

¹ Danmarks Evalueringsinstitut (2018) "Vidensopsamling om læreplanstemaet natur, udeliv og science. Opsamling af forskning om natur, udeliv og science i dagtilbud fra 2007 til 2017". 2018. <https://emu.dk/sites/default/files/2019-12/Natur%20udeliv%20og%20science%20-%20vidensopsamling.pdf>.

² Ejbye-Ernst, N., Moss, B., Stokholm, D., Lassen, B., Præstholm, S., & Frøkjær, T. (2019). Betydningen af dagtilbudsarbejde med børn i naturen.

SØGESTRENG DANSK OG NORDISK KONTEKST			
Forskningsdatabasen og bibliotek.dk			
Målgruppe	Science	Institutionel ramme	Kontekst
Børn	Naturfænomener Oplevelse* nær natur Naturvidenskab Erfaring* nær natur Science Nature Science Experience* Explore* Experiment*	Daginstitution Børnehave Vuggestue Preschool Kindergarten	2017-2020
Nordic Base of Early Childhood Education and Care			
Børn	Naturfag Læreproces Fysisk miljø Leg	Børnehave Pædagog	
Swepub – DIVA			
Barn Child	natur* OR naturvetenskap OR "utforskande arbetssätt" OR "na- turvetenskapens karaktär" OR naturvitenskap OR "naturorien- terande ämnen" "early years ` science education" OR science OR science educa- tion OR nature OR "early child- hood education" OR "educational sciences pedagogy"	plantskola* OR dagvård* Förskolan Preschool	
Oria og Nora			
Barn Child	Natur* naturvitenskap* Naturvitenskap sciences* lek leik naturfag undring eksperimentering naturvetenskap Engelsk: Play Dynamic learning concept Sciences* Science* Educational sciences Early years science Education Learning nature*	Barnehage* Institusjon* Daghem* Dagis* Småbarn Førskoler Engelsk: Education Preschool Early childhood education	

I dette projekt har vi grundet de mange identificerede poster i søgeprocessen valgt at anvende screeningsværktøjet Rayyan, som indeholder de nødvendige features til effektivisering af reviewprocessen.

Processen med at anvende Rayyan beskrives nedenfor.

Processen uddybet

Under udarbejdelsen af dette review anvendes således screeningsværktøjet Rayyan, som indeholder de nødvendige features til overblik og effektivisering af reviewprocessen: håndtering af dubletter, bibliografiske data – overblik over indekssord, inklusion og eksklusion af artikler på baggrund af de to reviewdeltageres udviklede inklusions- og eksklusionskriterier (abstractscreening af 741 artikler) – samt samarbejde om reviewprocessen.

Rayyan (udarbejdet af Qatar Computing Research Institute) anvendes af 30.000 forskere og er et af flere screeningsværktøjer, som de seneste 10 år er udviklet til at støtte udarbejdelse af systematiske reviews, og som ved hjælp af textmining/kunstig intelligens (algoritmer) kan støtte og effektivisere screeningsprocessen af et større antal forskningsartikler (study selection) (Olorisade et al., 2016, s. 1) med henblik på at sammenfatte den videnskabelige viden på et område.

Text mining/kunstig intelligens kan således anvendes til at støtte forskellige faser af review-processen, idet den manuelle screening af et stort antal abstracts kan effektiviseres og begrænse og effektivisere den tid, forskere skal anvende på at screene.

Et studie udført af Swedish Agency for Health Technology and Assessment of Social Services evaluerer Rayyan på baggrund af anvendelse af screeningsværktøjet i seks forskningsreviews. Konklusionen er, at Rayan er meget effektiv i reviewprocessen og lever op til videnskabelige kriterier for screening indenfor sundhedsområdet (Olofsson et al., 2017, s. 278). Screening ved hjælp af Rayyan hjalp forskerne med at identificere relevante studier tidligt i screeningprocessen.

Processen med at udvikle et fintmasket screeningsfilter

Processen i reviewet er tilrettelagt således, at hver forsker starter med at screene 30 tilfældigt udvalgte videnskabelige artikler ud fra den samlede mængde artikler (2981) som er importeret i Rayyan.

I "øverummet" arbejdede forskerne med indledningsvis at screene de 30 tekster individuelt for at få en fornemmelse af materialet. Derefter diskuteres i fællesskab

relevans og tematiske ophobninger i forhold til at indkredse sciencebegrebet. Derfor diskuteres det, hvilke tekster der inkluderes, og hvilke der ekskluderes. Diskussionen foregår på baggrund af inklusionskriterier for litteraturen generelt, de emneord, der viser sig i den eksplorative afsøgning af feltet, forskningsspørgsmålet og overførbare til en nordisk daginstitutionskontekst. Dette for dels at øge validitet, systematik og gennemsigthed. Dels i forhold til at nærme sig en fælles forståelse i forhold til at arbejde med at udbygge de foreløbige inklusions- og eksklusionskriterier, som indgår i algoritmen og maskinlæringen i Rayyan og således fungerer som bund i den videre screeningsproces.

Processen

Processen med at informere Rayyan og på den baggrund få hjælp til at indfange relevante poster foregår således successivt. Den successive proces gør det desuden tydeligt og enkelt at gennemskue, hvorvidt en tekst på et tidligt stadie i læsningen kan ekskluderes.

Efter den individuelle screeningproces screener de to forskere sammen yderligere ca. 50 artikler, således at Rayyans algoritme får endnu et kvalificeret input til den automatiske screening.

I den fælles proces søger forskerne desuden løbende at tilføje nye keywords for inklusion og eksklusion. Keywords i forhold til at inkludere fx skygger, sten, flyde og synke, sten, space udspringer dermed af de sammenfaldende tematikker, vi kan identificere i den fælles screening.

Vi opdagede desuden, at den successive proces med at udvikle et net af inklusionskriterier gav os mulighed for at få et indtryk af, om der lå klumper af poster i det fulde materiale, som beskrev de samme tematikker.

De endelige keywords for inklusion og eksklusion (fig) er desuden løbende blevet vendt og drejet i projektgruppen ud fra snakke om, hvad sciencebegrebet dækker over. Det har løbende været et fokus, at der skal være rum til at nuancere og folde begrebet ud, i forhold til hvad der viser sig i den successive screeningproces.

Screeningsprocessen fortsat

Efter disse indledende tiltag kigges alle de identificerede poster igennem, som er fundet på baggrund af inklusionskriterierne. Endvidere anvendes Rayyans forudsigelser med 5-stjernet rating til yderligere inklusion af relevante artikler.

Baggrunden for dette er, at Rayyans effektivitet øges, i takt med at forskerne manuelt screener artiklernes abstracts.

FIG 1

Illustration af inklusions- og eksklusionskriterier

Keywords for include [Add new] -		Keywords for exclude [Add new] -	
<u>play</u>	205	<u>mathematics</u>	392
<u>space</u>	64	<u>parents</u>	253
<u>phenomena</u>	56	<u>math</u>	207
<u>nature of science</u>	39	<u>elementary school</u>	159
<u>plants</u>	32	<u>family</u>	157
<u>physical science</u>	17	<u>engineering</u>	155
<u>asking questions</u>	14	<u>gender</u>	141
<u>play based</u>	14	<u>disabilities</u>	136
<u>moon</u>	14	<u>primary school</u>	124
<u>child-centered</u>	11	<u>stem</u>	99
<u>early childhood science</u>	10	<u>head start</u>	97
<u>education</u>		<u>low income</u>	97
<u>shadow</u>	10	<u>autism</u>	48
<u>floating and sinking</u>	9	<u>coding</u>	41
		<u>teacher training</u>	39
		<u>primary education</u>	32
		<u>parenting</u>	31
		<u>obesity</u>	25

”Rayyan-assisted screening might help the review team attain a higher workflow efficiency. Since Rayyan helps screeners identify potentially relevant abstracts early in the screenings process” (Olofsson et al., 2017, s. 280).

Ved brug af værktøjer som Rayyan anslås det, at en fuldstændigt dækkende automatisk screening kræver, at forskerne manuelt screener ca. 50 % af artiklernes abstracts (Tsafnat et al., 2018, s. 1), hvilket ikke er indenfor dette reviews tidsmæssige ramme med 3000 hits. Der er i alt manuelt screenet 741 artikler ud af det samlede antal, som udgør 25 %, hvilket vi anser som optimalt indenfor projektets tidsmæssige rammer.

I et andet studie sammenlignes Rayyan med manuel screening på en enkelt forsker (single screening) og sammenlignes med screeningen af to forskere (double screening). Screeningen foregår på samme mængde artikler. Studiet konkluderer, at Rayyan fuldt ud lever op til den manuelle screening og derfor er et acceptabelt valg (Waffenschmidt et al., 2018, s. 5).

Overvejelser i forhold til brug af Rayan

Den ressourcemæssige ramme har som udgangspunkt tilladt at inkludere ca. 50 publikationer. Det indebærer flere centrale forbehold for syntesen: For det første er de kortlagte og inkluderede publikationer ikke udtømmende for al eksisterende og relevant viden på feltet. Der er med den brede litteraturscreening tale om et udvalg af publikationer, der med afsæt i videnssynesens faglige fokus er vurderet emnemæssigt relevante og samtidig er sikret en

vis metodisk kvalitet, idet alle inkluderede publikationer er fagfællebedømte. Det betyder, at ikke alle relevante publikationer er identificeret i screeningsprocessen, idet ikke alle ratede poster ses igennem, og ikke alle relevante keywords i forhold til at inkludere studier findes grundet den på forhånd definerede ressourceramme. Endvidere betyder diversiteten og den til en vis grad umodne begrebsdefinition på tværs af geografi og pædagogiske traditioner, at der på trods af den brede litteratursøgning kan være relevant litteratur, der ikke er identificeret, fordi viden for eksempel er publiceret under andre begreber, søgetermer eller i andre forskermiljøer end dem, der har været anvendt eller er konsulteret som led i denne litteraturkortlægning.

De identificerede poster er dog et kvalitativt relevant bud på, hvordan science defineres og arbejdes med internationalt såvel som i nordisk tradition.

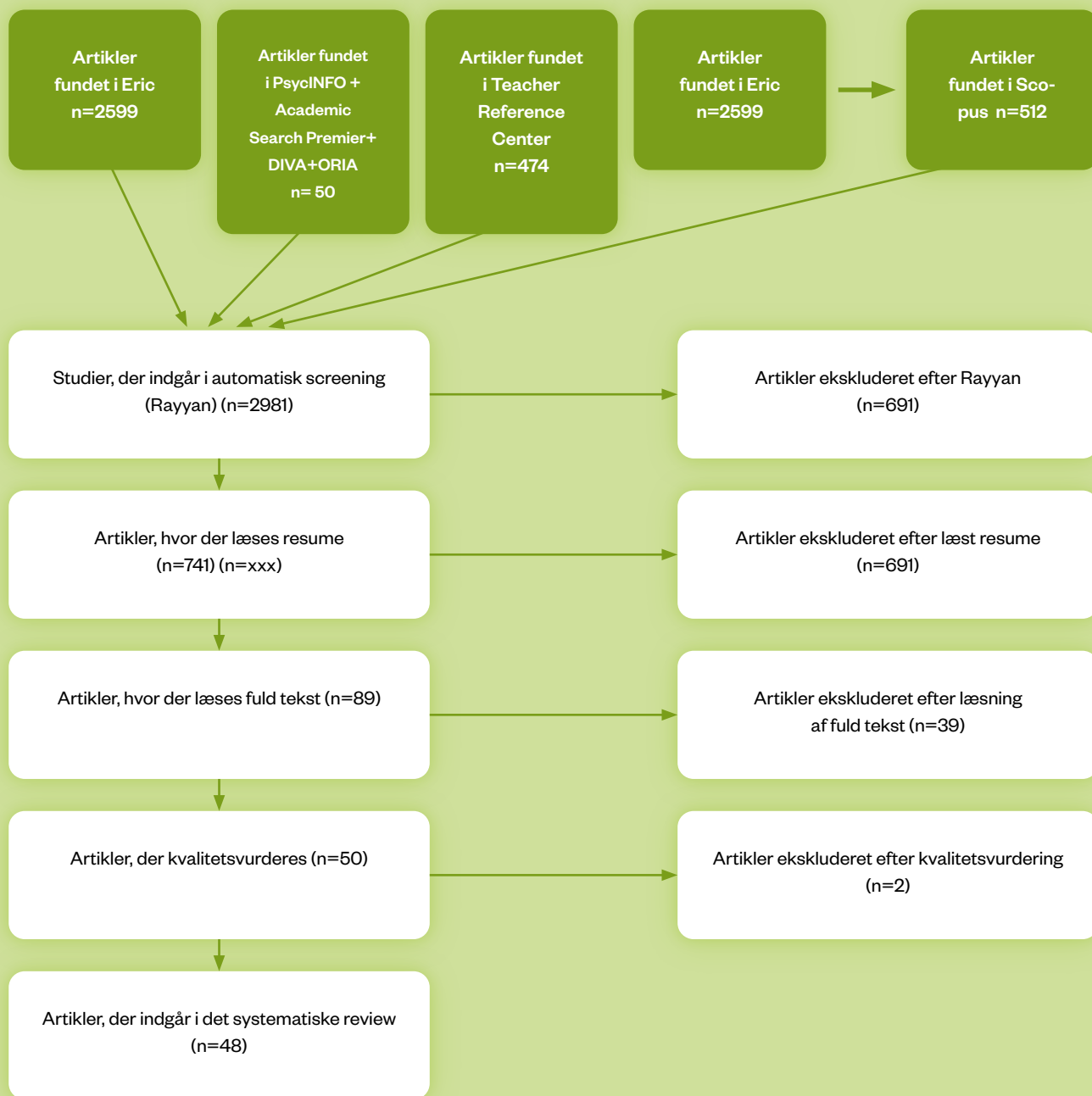
Se Flowdiagram side 62.

ANALYSE OG SORTERING AF MATERIALET

I analyseprocessen har vi arbejdet med at gruppere de enkelte studier samt at eksplicite, på hvilken baggrund de kategorier, som udgør vores deskriptive ramme, er opstået.

Vi har på baggrund af screeningsprocessen læst 50 artikler systematisk med henblik på at udarbejde en syntese af indholdet ud fra en række temaer. I processen med at sortere det fulde materiale arbejdedes der i første ombæring med at identificere, hvilke tematikker der

Flowdiagram



kunne samle materialet på baggrund af de kategorier, der var opstået under screeningsprocessen. Herunder kiggede vi på, hvilke tematikker der var hyppigt fremtrædende, og hvilke der var belyst eller repræsenteret i mindre grad i materialet, men som dog stadig var relevante at kigge nærmere på i forhold til introduktions- og eksklusionskriterierne i en daginstitutionskontekst.

Den deduktive tematiske inddeling af materialet på baggrund af de kriterier, der opstod under screeningsprocessen, som var et resultat af den måde, de enkelte tekster var indekserede ud fra keywords, suppleres yderligere med kategorier, som opstod på baggrund af en induktiv analyse. Altså tilføjede vi undervejs kategorier, som refererede til tematikker, der opstod undervejs i læsningen af

det fulde tekstmateriale, og som trådte frem i flere studier.

Den analytiske ramme er således blevet til på baggrund af en både deduktiv og induktiv ramme, som sammenholdt skal beskrive de mønstre, der ses i materialet.

Enkelte studier vil dog falde indenfor flere kategorier. Dels fordi de i screeningsprocessen er beskrevet med mere end et keyword. Dels fordi de enkelte teksters repræsentationer falder indenfor flere tematiske analysekategorier.

Det har således været op til forfatterne på baggrund af omfang, detaljegrad og relevans at vurdere, under hvilket tema en tekst blev placeret.

De analytiske kategorier ses afbildet nedenfor:

At sikre bredde og konsistens

I processen med at genere en analytisk ramme, inden for hvilken vi kunne beskrive det fulde materiale, har det også været vigtigt at sikre en bred repræsentation af tematikker i materialet, og samtidig forholde os til, hvordan de enkelte tematikker er repræsenteret forholdsvis, og derudfra pege på evt. videnshuller i den nuværende forskning, som kunne være relevante at belyse yderligere.

Endeligt har det været vigtigt at forholde sig til, hvorvidt der var konsistens i resultaterne fra de forskellige kategorier, som studierne blev inddelt i. Altså både at skildre, hvorvidt der kunne peges på noget sammenfattende på tværs af de enkelte medtagne studier, men også at eksplisitere en inkonsistens – altså hvor studierne viser noget forskelligt.

LITTERATUR

Olofsson, H., Brolund, A., Hellberg, C., Silverstein, R., Stenström, K., Österberg, M., & Dagerhamn, J. (2017). Can abstract screening workload be reduced using text mining? User experiences of the tool Rayyan. *Research Synthesis Methods*, 8(3), 275–280. Scopus. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1237>

Olorisade, B. K., de Quincey, E., Brereton, P., & Andras, P. (2016). A critical analysis of studies that address the use of text mining for citation screening in systematic reviews. *Proceedings of the 20th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering - EASE '16*, 1–11. <https://doi.org/10.1145/2915970.2915982>

Tsafnat, G., Glasziou, P., Karystianis, G., & Coiera, E. (2018). Automated screening of research studies for systematic reviews using study characteristics. *Systematic Reviews*, 7(1), 64. <https://doi.org/10.1186/s13643-018-0724-7>

Waffenschmidt, S., Hausner, E., Sieben, W., Jaschinski, T., Knelangen, M., & Overesch, I. (2018). Effective study selection using text mining or a single-screening approach: A study protocol. *Systematic Reviews*, 7(1). Scopus. <https://doi.org/10.1186/s13643-018-0839-x>

ново
нордиск
фонден



Bring ideas to life
VIA University College