



Lek med problemer

Trude Fosse*, Troels Lange og Tamsin Meaney

Høgskulen på Vestlandet, Norge

*Korrespondanse: Trude Fosse, e-post: trude.fosse@hvl.no

Sammendrag

Med gjeninnføring av lek i skolens læreplan er det behov for å vurdere hvordan lek har vært knyttet til matematikk i barnehagen. Vi bruker en modell som kobler sammen barns lek med det å stille og å løse problemer, til å analysere barnehagebarns engasjement med digitale apper og til andreklassingers skrijving av regnefortellinger. Analysen viser hvordan lek kan oppstå når barna stiller problemer, og når de prøver ut ulike løsningsstrategier. Vi anser at resultatet av forskningen kan gi innsikt til matematikklærere i de første skoleårene om lekens potensial i arbeid med problemstilling og problemløsning.

Nøkkelord: lek; problemstilling; problemløsning; regnefortellinger

Abstract

Play with problems

With the reintroduction of play in the school's curriculum, there is a need to assess how play has been linked to mathematics in kindergarten. We use a model that connects children's play with posing and solving problems to analyse kindergarten children's involvement with digital apps and 2nd grade students' writing of *regnefortellinger* or number stories. The analysis shows how play can occur when the children pose problems and when they try out different solution strategies. We believe that the results of the research can provide insight to mathematics teachers in the first years of school about the potential for play in problem posing and problem solving.

Keywords: play; problem posing; problem solving; number stories (*regnefortellinger*)

Gjesteredaktører: Elin K. L. Reikerås og Camilla N. Justnes

Innledning

I denne artikkelen diskuterer vi barns lek med matematiske problemer i barnehagen og i skolen og forskjellige måter til bedre å forstå hvordan matematikklæring kan knyttes til lek. I lys av den nye læreplanens vekt på lek i skolen (Kunnskapsdepartementet, 2019; se f.eks. Utdanningsdirektoratet, 2020) er det viktig å bli klar over lekens muligheter.

Med *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen (L97)* (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1996) kom seksåringene inn i skolen, og et av de uttalte målene var at lærerne skulle ta det beste fra barnehagen inn i skolen. Her stod leken sentralt, og det ble åpnet opp for at førskolelærere/barnehagelærere skulle tilsettes i skolen for å støtte elevene i overgangen fra barnehage til skole. Læreplanen 2006 (Kunnskapsdepartementet, 2006) fikk flere tydelige læringsmål, og leken forsvant ut av planen. Med læreplanen fra 2020 (Kunnskapsdepartementet, 2019) kom leken tilbake i planverket for begynneropplæringen.

Likevel har det vært en del diskusjon i Norge om hva som er lek i henhold til *Rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver* (Kunnskapsdepartementet, 2017), og hva som lek er i skolen. For eksempel hevder Thoresen og Aukland (2020) at «lekbasert læring», slik det brukes i et storskalaprojekt designet for å forberede barn til skole med fokus på matematikk, ikke er i tråd med rammeplanens definisjon av lek. I stedet argumenter de for at rammeplanen krever at den unike karakteren av barns lek – «lekens egenart» – anerkjennes og ikke blir overstyrt av voksnes ønsker om å fokusere på hva Bennett (2005) beskrev som skoleforberedende mål. I læreplanen for skolen er leken situert som en kontekst der problemer, som kan løses med matematikk, kan oppstå, for eksempel «utforske addisjon og subtraksjon og bruke dette til å formulere og løse problem fra lek og egen kvardag» (Kunnskapsdepartementet, 2019, «Kompetansemål og vurdering etter 2. trinn», pkt. 7). For å respektere ambisjonen i LK97 om å bringe det beste fra barnehagen inn i skolen, er det derfor viktig å se på mulighetene for lek i skolen fra barnehagens perspektiv og ikke motsatt.

For å gjøre dette tar vi utgangspunkt i de elementer av lek som Eberle (2014) identifiserte. Eberle (2014) beskrev lek som essensiell for menneskelig utvikling, fordi «play plainly offers a mix of physical, social, emotional, and intellectual rewards at all stages of life» (s. 217). Denne definisjonen synes å være i overensstemmelse rammeplanens beskrivelse av lek (Kunnskapsdepartementet, 2017), men åpner også mulighet for en utvidelse i retning av hvordan lek kan inngå i skolens undervisning (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Eberle (2014) foreslo seks elementer som grunnleggende for lek: «anticipation, surprise, pleasure, understanding, strength, and poise» (s. 222). Elementene skal ikke betraktes som «ting», men som måter å snakke på. Forventning (*anticipation*) ses som et element av lek fordi mennesker ser frem til å delta i lek, og fordi de forestiller seg hva som kan skje enten i fantasilek eller spill (*game play*). Siden lek fører til uventede hendelser, er det også momenter av overraskelse (*surprise*) som kan tilføye spenning (*thrill*) til leken. Overraskelse (*surprise*) er også knyttet til nysgjerrighet (*curiosity*), siden det å være nysgjerrig i lek kan gjøre at man legger merke til overraskende aspekter. Fornøyelse (*pleasure*) ved å leke knytter seg til forventning (*anticipation*), overraskelse (*surprise*) og nysgjerrighet (*curiosity*). Lek kan ses på som emosjonell og intellektuell forståelse (*understanding*) som fører til at mennesker får innsikt (*insight*) i fenomener, herunder også deres forhold til andre. I lek utvikles styrke (*strength*), slik at det er mulig å «be flexible enough to be resilient, ingenious enough to avoid the rough spots, and lively enough to bend without breaking» (Eberle,

2014, s. 225). Når det gjelder holdning (*poise*) viser Eberle til verdighet (*dignity*), ynde (*grace*), sinnsro (*composure*), ubesværetthet (*ease*), tilfredshet (*contentment*), fullbyrdelse (*fulfillment*), spontanitet (*spontaneity*) og balanse (*balance*) i leken:

Play reserves poise as a reward for the luckiest players who experience increasing dimensions of dignity, grace, composure, ease, wit, fulfillment, and spontaneity. These expressions of poise are social, plainly, but they extend to the physical, too. We know the five senses well, but understanding play in its physical and social dimensions requires adding one more sense—the sense of balance. (Eberle, 2014, s. 226)

Hvert av elementene er knyttet til åtte synonyme uttrykk som beskriver trinn av stigende intensitet av elementet. Disse vises i tabell 1 med vår oversettelse av de engelske ordene.

Tabell 1. Eberles (2014, s. 221) lekeelementer med intensitetsnivåer (vår oversettelse)

Forventning <i>Anticipation</i>	Overraskelse <i>Surprise</i>	Fornøyelse <i>Pleasure</i>	Forståelse <i>Understanding</i>	Styrke <i>Strength</i>	Holdning <i>Poise</i>
interesse <i>interest</i>	verdsettelse <i>appreciation</i>	tilfredshet <i>satisfaction</i>	toleranse <i>tolerance</i>	utholdenhet <i>stamina</i>	verdighet <i>dignity</i>
åpenhet <i>openness</i>	oppvåkning <i>awakening</i>	livlighet <i>buoyancy</i>	empati <i>empathy</i>	livskraft <i>vitality</i>	ynde <i>grace</i>
beredskap <i>readiness</i>	stimulering <i>stimulation</i>	tilfredsstillelse <i>gratification</i>	kunnskap <i>knowledge</i>	hengivenhet <i>devotion</i>	sinnsro <i>composure</i>
forutseenhet <i>expectation</i>	oppstemthet <i>excitement</i>	glede <i>joy</i>	ferdighet <i>skill</i>	oppfinnsomhet <i>ingenuity</i>	velvære <i>ease</i>
nysgjerrighet <i>curiosity</i>	oppdagelse <i>discovery</i>	lykke <i>happiness</i>	innsikt <i>insight</i>	vett <i>wit</i>	fornøydhet <i>contentment</i>
ønske <i>desire</i>	oppbyggelse <i>arousal</i>	fryd <i>delight</i>	gjensidighet <i>mutuality</i>	handlekraft <i>drive</i>	oppfyllelse <i>fulfillment</i>
begeistring <i>exuberance</i>	spenning <i>thrill</i>	munterhet <i>glee</i>	følsomhet <i>sensitivity</i>	lidenskap <i>passion</i>	spontanitet <i>spontaneity</i>
forundring <i>wonderment</i>	forbauselse <i>astonishment</i>	moro <i>fun</i>	dyktighet <i>mastery</i>	kreativitet <i>creativity</i>	balanse <i>balance</i>

For å overveie hvordan det å stille og å løse problemer kan knyttes til disse elementene av lek, tar vi utgangspunkt i et rammeverk som er utviklet i tidligere forskning om barnehage-læreres fortellinger om muligheter for matematikk-læring (Fosse et al., 2020a). Rammeverket, som presenteres i neste del, er utviklet i og til bruk for en bestemt forskningskontekst og kan betraktes som en «lokal teori» ifølge Choppins definisjon (2011, s. 78): «Local theories are pragmatic, situated, and empirical, reflecting their instrumental emphasis.» En lokal teori kan ikke nødvendigvis brukes utenfor den forskningskonteksten som den er utviklet i. Vi tror imidlertid at rammeverket kan utvides, slik at det kan brukes til å vurdere om situasjoner i skolen har trekk som er felles med lekesituasjonene i barnehagen, som rammeverket sprang ut fra. Disse overveielserne gjør at forskningsspørsmålet vårt er:

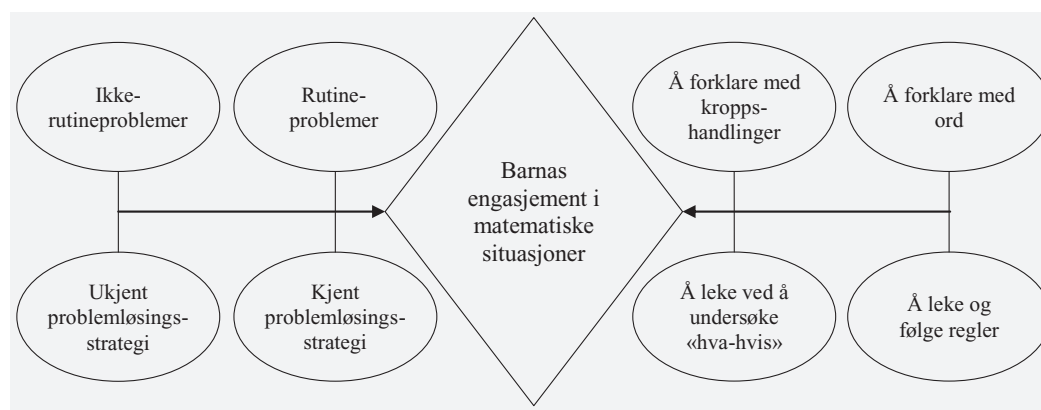
Hvordan kan det å stille og å løse problemer gi barn muligheter til å leke i barnehage og begynneropplæring?

Vi bruker termene *stille problemer* og *problemstilling* som ekvivalenter til de engelske termene *pose problems* og *problem posing*. Ifølge Bokmålsordboka betyr *problemstilling* «det å stille problemer» og «måten problemer stilles på» («Problemstilling», u.å.). Den første betydningen korrelerer med prosesskarakteren til *problem posing*, og vi bruker *problemstilling* i denne betydningen.

Denne artikkelen bygger på data fra to studier. De første dataene kommer fra videoobservasjoner av barnehagebarn som spilte en app. Det andre datamaterialet er fra andreklassingers arbeid med regnefortellinger i skolen (Fosse, 2019; Fosse & Meaney, 2020). En regnefortelling er en historie som involverer en situasjon med kvantifisert informasjon, et spørsmål om hvor mange eller hvor mye, samt et svar.

Teoretisk rammeverk

For å identifisere elementer av lek i matematiske situasjoner brukte vi den lokale teorien vi hadde utviklet fra barnehagelæreres fortellinger om bilder, som de hadde tatt av matematiske situasjoner i barnehager (Fosse et al., 2020a, 2020b). I fortellingene var det tydelig at barnehagelærerne anså barns stilling og løsning av problemer som en viktig del av leken deres. Denne koblingen av lek med problemstilling og -løsning i den lokale teorien gav et lovende utgangspunkt for å analysere hvordan problemstilling og problemløsning i matematiske situasjoner kan gi barn muligheter til å leke i barnehage og begynneropplæring. For å analysere andre barnehagesituasjoner og skolesituasjoner må rammeverket bearbeides på to måter. Den første måten er å utvikle rammeverket teoretisk ved å se det i sammenheng med teorier om lek og om problemløsning og problemstilling. Den andre er å bruke teorien til å analysere data fra andre situasjoner enn den teorien ble utviklet i. Denne analysen gir også innsikt i forskningsspørsmålet.



Figur 1. Aspekter av problemstilling og problemløsning i barnehagelærernes historier (fra Fosse et al., 2020b)

I utviklingen av rammeverket tok vi inspirasjon fra Bishops (1988) seks universelle, matematiske aktiviteter, som ligger til grunn for læreplandokumentene i både Norge og Sverige (Reikerås, 2008; Utbildningsdepartementet, 2010). De seks aktivitetene betegner vi med verbene *leke*, *forklare*, *lokalisere*, *designe*, *måle* og *telle*. Vi bruker kursiv for å skille Bishops aktiviteter fra deres hverdagslige betydning. I barnehagelærernes fortellinger om matematiske situasjoner handlet de som var tette knyttet til det å stille og løse problemer, om å *forklare* og å *leke*. Bishop (1988) kobler aktiviteten å *leke* til spørsmålet «hvordan?» (eng. *how to*). Lekens «hvordan» håndteres innenfor et imaginært sosialt handlingsrom, eller som Bishop (1988) skrev: «Playing is concerned with social procedures and rules of performance, and also stimulates the ‘as if’ feature of imagined and hypothetical behaviour» (s. 23). Spørsmålet om «hvordan» er nært knyttet til, men ikke sammenfallende, med spørsmålet om «hvorfor», som Bishop knyttet til aktiviteten å *forklare*.

I Fosse et al. (2020a) identifiserte vi fire nøkkelaspekter knyttet til problemstilling og problemløsning i barnehagelæreres fortellinger. Det første aspektet, øverst til venstre i figur 1, handler om hvorvidt problemene som barna stilte seg var nye, eller om barna kjente problemene fordi de hadde løst dem mange ganger før. Det andre aspektet, nederst til venstre, har å gjøre med om problemløsningsstrategiene var nye eller kjente for barna. Det tredje aspektet, øverst til høyre, angår om barna brukte kroppsspråk eller verbalt språk i sine forklaringer om hva de gjorde. Det siste aspektet, nederst til høyre, angår om leken omkring problemet involverte «hva hvis»-spørsmål, eller om den fulgte etablerte regler for å løse problemene.

I de neste avsnittene tar vi for oss hvert av de fire aspektene i figur 1 og utdyper ved hjelp av andre teorier hvordan de kan bidra til forståelser om hvordan stilling og løsning av problemer i matematiske situasjoner kan åpne for lekemuligheter for barn.

Problemstilling – å stille rutine- eller ikke-rutineproblemer

I matematikk er lek ofte knyttet til problemstilling og problemløsning (Fosse et al., 2020a, 2020b; Helenius et al., 2016) der lekende barn ses som utprøvende (Fauskanger, 1996). Også matematikers arbeid, så som problemstilling og problemløsning, har vært knyttet nært til det å leke (se f.eks. De Holton et al., 2001). I forbindelse med utformingen av et rammeverk for stilling av problemer identifiserte Baumanns og Rott (2021, s. 3) tre dimensjoner:

- (1) Problem posing as an activity involving the generation of new or reformulation of given problems
- (2) Problem posing as an activity involving the posing of routine or non-routine problems
- (3) Problem posing as an activity involving regulation of cognition as metacognitive behaviour in problem posing

Disse dimensjonene kan kobles til Eberles (2014) lekeelementer fordi det å frembringe nye eller reformulere gitte problemer kan innebære forventning (*anticipation*), særlig i forbindelse med rutineproblemer der måter å arbeide med problemene på allerede er kjent. Dette er fordi barn kan utvise beredskap (*readiness*) og en forventning (*anticipation*) om å løse hva som er et interessant problem for dem. Overtaskelse (*surprise*) kan i høyere grad forventes ved stilling av ikke-rutine problemer, men begge kan bidra til fornøyelse (*pleasure*). Dette er fordi det er en tilfredsstillelse (*gratification*) i leken og en glede (*joy*) som kanskje er knyttet til løsningen av problemet. Forståelse (*understanding*) vil særlig komme gjennom regulering av tenking og metakognitiv bevissthet om problemstillingsprosessen. Eberle (2014) beskrev hvordan forståelse (*understanding*) ville gi «emotional and intellectual bonuses» (s. 224), som ville komme fra å få innsikt i problemstillings- og problemløsningsprosessen. I Baumanns og Rotts (2021) rammeverk ble den metakognitive bevisstheten om å stille problemer utviklet når barnet ble involvert i prosessen med «planning, monitoring, and evaluation» (Baumanns & Rott, 2021, s. 8).

Hva som er rutine og ikke-rutine-problemer avhenger av deltaker og situasjon, men selv med dette forbeholdet er det ikke alltid mulig å bestemme. I forlengelsen av Polyas (1945) diskusjon om vanskeligheter med å identifisere klare grenser mellom rutine- og ikke-rutineproblemer konstaterer Baumanns og Rott (2021) at det snarere er tale om glidende overganger, hvor problemer kan bli «identified as representatives on a spectrum between routine and non-routine problems with regard to a specific individual or participants in the respective studies» (s. 7).

I arbeidet med å utvide vår lokale teori virket det viktig å overveie hvordan problemene barna stilte var knyttet til de tre dimensjonene identifisert av Baumanns og Rott (2021), siden vi vurderte at dimensjonene ga muligheter for å synliggjøre elementer av lek. Vi har derfor utdypet dette aspektet i modellen til å inkludere disse overveielene.

Problemløsning – å bruke kjente eller ukjente strategier

I forskningen som ligger til grunn for figur 1 (Fosse et al., 2020a, 2020b), beskrev barnehagelærerne ikke bare hvordan barn stilte egne problemer, men også identifiserte ulike problemløsningsstrategier. Mange av strategiene dreide seg om å finpusse gjetninger om løsningene. I utvidelsen av rammeverket vurderte vi problemløsningsstrategiene opp mot de som er beskrevet av Polya (1945) og ofte diskutert i matematikkdiraktisk forskning. Polya (1945) beskrev de fire fasene som å (1) forstå problemet, (2) lage en plan, det vil si identifisere en problemløsningsstrategi, (3) gjennomføre planen og lage en ny om den ikke fungerer, og (4) se tilbake og vurdere om problemet kunne løses på en bedre måte. Alle disse fasene kan sies å inneholde lek fordi de involverer spørsmål om hvordan forskjellige ideer kan kombineres for å finne ut hva som er den beste muligheten. I prosessen med å forstå problemet kan barn oppleve forventning (*anticipation*), nysgjerrighet (*curiosity*) og ønske om å engasjere seg i problemet. Å lage en plan vil for noen barn være knyttet til

tilfredshet (*satisfaction*) som en del av fornøyelse (*pleasure*), og innsikt (*insight*) som en del av forståelse (*understanding*). Å prøve ut en plan og lage en ny hvis den ikke fungerer krever både utholdenhet (*stamina*) og kreativitet (*creativity*), som igjen kan knyttes til styrke (*strength*). Å sjekke at løsningen samsvarer med problemet handler også om oppfyllelse (*fulfillment*) og fornøydhet (*contentment*) som en del av holdningen (*poise*). I utdypingen av modellen virker det derfor nyttig å medtenke hvordan barna engasjerer seg i Polyas (1945) fire faser på grunn av forbindelsene til Eberles (2014) elementer av lek.

Å forklare problemer med kroppslige handlinger eller med ord

Det å forklare – å søke svar på spørsmål om hvorfor (Bishop, 1988) – er en viktig del av barns lek. Forklaring kan ta form av fortelling fordi fortellinger ifølge Bruner (1997) er med på å organisere erfaringer og kunnskaper til både voksne og barn. Fortelling gir muligheter for å leke med kontekstene der erfaringene og kunnskapen oppsto, og henger således sammen med Eberles (2014) elementer forståelse (*understanding*) og holdning (*poise*). Med bakgrunn i forskning på barns narrative tegninger skriver Ekern og Zachrisen (2006) at «barna legger ofte inn i sine historier hendelser som bryter med våre forventninger» (s. 223), det vil si at virkelighetsveksling er et vanlig aspekt ved historiefortelling. Dette kan sees på som utforskning av hvorfor-spørsmål samtidig som det er en del av overraskelseselementet i Eberles (2014) beskrivelse av lek.

I Fosse et al. (2020a, 2020b) fremhevet barnehagelærerne betydningen av barnas kommunikasjon under løsningsprosessene. Lærerne skilte forklaringer uttrykt i kroppsspråk fra de som barna uttrykte i verbalt språk. I bearbeidingen av rammeverket i figur 1 var det behov for å utvide de semiotiske ressursene som barn brukte for å forklare problemene de stilte og løste. I en undersøkelse av barnehagebarns matematiske meningsskaping i lekesituasjoner definerte Flottorp (2010) «uttrykk» i vid forstand ved bruk av et semiotisk rammeverk: «Semiotikk innlemmer ikke bare verbal-språklige og skriftlige uttrykksmåter i kommunikasjonen, men alle slags uttrykk som gester, kroppsspråk, og handlinger» (s. 96). I Flottorps forskning brukte barn ofte mer enn én semiotisk ressurs samtidig, slik som fingrene, talte ord og symbolske representasjoner. Dermed vurderer vi at dette aspektet av rammeverket må utarbeides slik at en rekke semiotiske ressurser kan identifiseres i barns forklaringer.

Å leke ved å undersøke «hva hvis»-scenarier eller ved følge etablerte regler

På engelsk omfatter *play* de fenomener som på skandinaviske språk betegnes med *lek/leke* og *spill/spille*. Vi bruker vanligvis lek/leke i samme brede betydning som på engelsk fordi det harmonerer med vårt teoretiske perspektiv på lek. Iblant skiller vi mellom lek (*play*) og spill (*game play*), der spill er karakterisert ved å være underlagt faste regler – som for eksempel i brettspill og sport. Det er i den brede betydningen at Bishop (1988) beskriver å

leke som en universell matematisk aktivitet, der folk er engasjerte i «hva hvis»-scenarier og hypotetisk tenkning samt i å følge regler i spill. Dockett og Perry (2010) beskrev lek i tidlig barndom som en prosess på lignende måte som Bishop (1988):

The process of play is characterised by a non-literal ‘what if’ approach to thinking, where multiple end points or outcomes are possible. In other words, play generates situations where there is no one ‘right’ answer. [...] Essential characteristics of play then, include the exercise of choice, non-literal approaches, multiple possible outcomes and acknowledgement of the competence of players. These characteristics apply to the processes of play, regardless of the content. (Dockett & Perry, 2010, s. 175)

Dockett og Perry (2010) fokuserte på matematikk og var i sitt syn på småbarns lek i tråd med Bishop (1988) aktivitet å *leke* ved at den både kan vise «hva hvis»-trekk og involvere regellek. Bishop (1988) viser til at det å *leke* inkluderer å utforme og ta del i spill og tidsfordriv med mer eller mindre formaliserte regler, som alle spillere må rette seg etter. I våre analyser av barnehagelærerfortellinger (Fosse et al., 2020a) fant vi lignende distinksjoner når det gjelder aspektene barna engasjerte seg i under leken (se figur 1). Leken som «hva hvis»-scenarier og regellek kan knyttes til Eberles (2014) elementer av lek «anticipation, surprise, pleasure, understanding, strength, and poise» (s. 222) gjennom problemstillings- og problemløsnings situasjoner. Blant de essensielle karakteristika som Dockett og Perry (2010) trekker frem, kan for eksempel det å trene på å ta valg være relatert til styrke (*strength*), ikke-språklige tilnærminger til forventning (*anticipation*) og overraskelse (*surprise*), flere mulige utfall til forståelse (*understanding*) og holdning (*poise*), og anerkjennelsen av de lekene barnas kompetanse til styrke (*strength*) og holdning (*poise*).

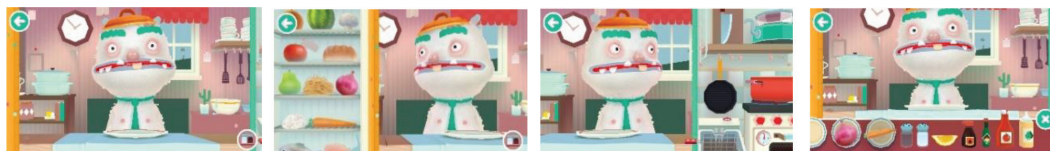
Metode

Vi utdyper den lokale teorien utviklet i tidligere forskning (Fosse et al., 2020a) ikke bare teoretisk, men også gjennom å vurdere den opp mot to andre typer data enn det rammerverket opprinnelig ble utviklet fra: videoer av barnehagebarn som spiller en app på nettbrett, og regnefortellinger skrevet av andreklassinger. Denne empiriske utdypingen bidrar til at svare på forskningsspørsmålet: *Hvordan kan det å stille og å løse problemer gi barn muligheter til å leke i barnehage og begynneropplæring?*

Det første datasettet ble samlet inn i en barnehage i en stor by i Norge over en to måneders periode. Det kommer fra et prosjekt som undersøker hvordan digitale apper kan hjelpe flerspråklige barnehagebarn til å utvikle matematisk språk (Christiansen & Meaney, 2020). Vi valgte to klipp fra videoopptak av barns bruk av Toca Kitchen¹, en app som er

1 <https://tocaboca.com/app/toca-kitchen/>

mye brukt i barnehager. I appen er det et kjøkken der barna kan tilberede imaginær mat til et monster (se figur 2). Selv om de er ganske korte, er klippene typiske for hvordan appen ble brukt av barn i det større forskningsprosjektet.



Figur 2. Skjermbilder fra Toca Kitchen.

Det andre datamaterialet er hentet fra andreklassingers arbeid med regnefortellinger i skolen (Fosse, 2019; Fosse & Meaney, 2020, 2021). 170 regnefortellinger er samlet inn fra andreklassinger på slutten av skoleåret. Mange av regnefortellingene hadde problemer som ligner på problemer som finnes i lærebøker i matematikk (Fosse & Meaney, 2021). Her analyserer vi tre regnefortellinger der barna tilpasser fortellingskontekster og problemstrukturer så de skiller seg fra lærebokproblemer, fordi de kan gi innsikt i mulighetene for lek.

Barnehagebarn og Toca-appen

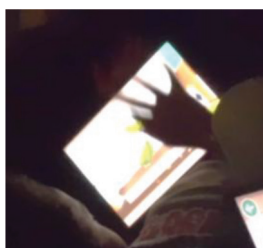
I dette kapittel analyserer vi to episoder der barn stiller og løser problemer, mens de leker med appen Toca Kitchen.

Å kutte frukt, kjøtt og ost

Transkripsjonen under kommer fra de første fem minuttene av et opptak av to barn, Barn 1 og Barn 2. Begge er fem år gamle og har flerspråklig bakgrunn, men bruker norsk for å kommunisere i barnehagen. De to barna var i barnehagens bibliotek. De slo av lyset fordi det da ble «mer hemmelig». Barna satt på madrasser ved siden av hverandre. De hadde hvert sitt nettbrett og åpnet appen Toca Kitchen.

- 1 Barn 1: Ta denne, sant? [Åpner Toca Kitchen-appen]
- 2 Barn 2: [Åpner også Toca-appen] Han sier whombaa. [Refererer til lyden som kommer når man åpner appen]
- 3 Barn 1: [Deler blå frukt i små biter i appen. Hver gang Barn 1 deler en frukt spretter den på skjærebrettet og små biter faller av. Barn 1 fortsetter å dele til brettet er helt tomt.] Ok, nå har jeg ingenting igjen.
- 4 [«Kaster» en frukt i luften på nettbrettet og forsøker å dele den før den lander på brettet, men klarer det ikke.] Hvorfor kan vi ikke gjøre det?
- 5 Barn 1: Hva tenker?
- 6 Barn 2: Å ja. Jeg må dele de i to? [Barn 2 skjærer frukten, mens den ligger på skjærebrettet]

- 7 Barn 1: [Finner mat i kjøleskapet] Åh, dette er så ekkelt!
- 8 Barn 2: Hva er ekkelt?
- 9 Barn 1: Er dette nøtter?
- 10 Barn 2: Jeg vet ikke.
- 11 [De finner begge to kjøtt som de deler opp og appen lager skjærelyder (chop). Barna fortsetter å dele til det ikke er noe igjen på brettet]
- 12 Barn 1: Jeg tok den av.
- 13 Barn 2: Hei, det lagde den samme lyden. Og nå er det tomt for kjøtt.
- 14 Barn 1: Hei, Barn 2, Barn 2. Barn 5 [et annet barn i barnehagen] lærte meg dette. Kan jeg vise deg? Du gjør sånn som dette, se.



Figur 3. Skjær bananen i skiver når den faller mot skjærebrettet.

- 15 Barn 1: [Kaster en banan i luften i appen og forsøker å dele den før den lander på skjærebrettet, men får det ikke til] (Se figur 3)
- 16 Barn 2: Du kaster den og ... [veiver med hånden mens han peker med fingeren på nettbrettet]
- 17 Barn 1: Ja, vi lærte det. Han liker sandwicher. Og nå skal jeg lage en sandwich. [Skjærer ost i appen ved å kaste den i luften og dele den før den treffer skjærebrettet.] Jeg er så god på dette. Jeg klarte det.
- 18 [Barn 1 mater monsteret i appen, som spiser, tar en pause og stikker tungen ut.] Han likte det. Han likte det. Han likte alt dette.

Barnas lek ble påvirket av hva appen gjorde tilgjengelig. Barna måtte utforske alternativene i appen eller bruke informasjon fra andre som kjente til leken, slik at de kunne de stille problemer som de ønsket å løse. Mye av samspillet mellom de to barna handler om en rekke problemer med å kutte frukt, kjøtt og ost opp i små deler. De diskuteres ikke eksplisitt, men kan identifiseres som problemer på grunn av utsagnene barna kommer med når det er noe, de ikke klarer å gjøre.

I forhold til rammeverket i figur 1 viser eksemplet at barna engasjerer seg i å stille ikke-rutinemessige og rutinemessige problemer, løser problemer ved hjelp av kjente, men ennå ikke mestrede strategier, forklarer med ord og handlinger, engasjerer seg i «hva hvis»-scenarier og følger reglene de blir enige om for leken. Problemene med å kutte ting i små deler var rutine, selv om de fortsatt forhandlet om aspekter av rutine gjennom

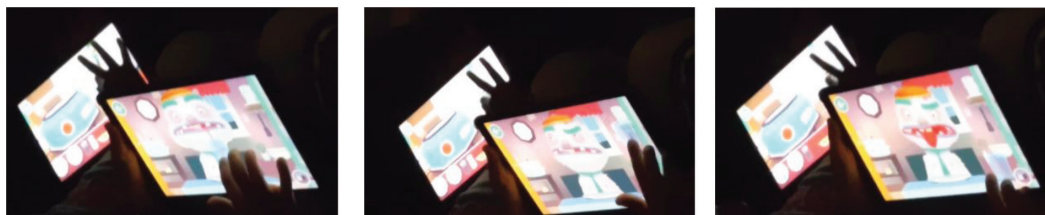
spørsmål som «jeg må dele dem i to?» (L6). Selv om Barn 2 gjorde den virtuelle skjæringen med fingeren på skjermen uten å vise noen usikkerhet (L14–15), virket barnet overrasket over noen av resultatene, for eksempel at det å skjære resulterte i at han ikke hadde noe igjen av kjøttet (L13).

Når det gjelder problemløsning, brukte barna kjente strategier, selv om de ikke alltid fullt ut mestret de fysiske handlingene. Det så ut til at barna kombinerte de tre første fasene av Polyas (1945) problemløsningsheuristikk ved at de identifiserte problemet som de ønsket å løse, samtidig som de utviklet og iverksatte en plan for å løse det. Under utforskningen av skjæringen av mat viste Barn 1 Barn 2 trikset med å kaste banan i luften og kutte den før den landet på skjærebrettet (L16). I det virtuelle rommet var imidlertid de vanlige reglene for å kutte opp mat endret, hvilket medførte at strategien ga et uventet resultat. Det endret problemet til et ikke-rutinemessig problem for Barn 2, samtidig som det var et omformulert, gitt problem (Baumanns & Rott, 2021), fordi de hadde lært om denne typen problemer fra et annet barn. I dette tilfellet handlet det om å følge reglene som hadde blitt beskrevet av et annet barn, Barn 5. «Hva hvis»-karakteren til de tidligere kjøttskjæringsaktivitetene ble erstattet av en oppgave med et spesifikt mål. I dette samspillet snakket barna med hverandre, men mye av det som skjedde, ble ikke diskutert. I stedet er det mulig å se forklaringene som implisitte i barnas handlinger, slik det også var tilfellet med barnehagebarna i Flottorps (2010) forskning.

Samspillet viser mange av Eberles (2014) elementer av lek. Barn 2 viste forventning (*anticipation*) til å prøve ut hva Barn 1 hadde vist Barn 2 og så ut til å få glede (*joy*) av å prøve ut forskjellige oppgaver, samt utviklet styrke (*strength*) gjennom utholdenhet (*stamina*) og oppfinnsomhet (*ingenuity*) ved å øve på å kutte gjenstander. Barnas samtale om hva de gjorde, og diskusjonen deres av hvilke regler som gjelder, ga også muligheter for utvikling av holdning (*poise*), samtidig som de brukte føle-, høre- og synssansene til å løse de problemene som de stilte seg. Dette eksemplet viser hvordan barns interaksjoner med appen ga muligheter til å stille og løse problemer på en måte som kan betraktes som lek.

Å tilsette tabascosaus

En større barnegruppe sitter ved et bord i fellesarealet i barnehagen. Barna sitter side om side med sitt eget nettbrett og snakker om hva hver enkelt av dem gjør på skjermen. Barn 3 spiller Toca Kitchen sammen med Barn 4. Dialogen deres går ut på å bestemme mengden tabascosaus som må oppi smoothien, for at monsteret skal falle av stolen. Hvis de ikke tilsetter nok tabascosaus, vil monsteret stikke ut tungen (se figur 4), og hvis de tilsetter for mye, vil ikke monsteret drikke smoothien. Dette var ikke et problem som appen stilte dem, men et som de så ut til å kjenne fra andre barn, og som de bestemte seg for å løse.



Figur 4. Å lage en smoothie til monsteret.

- 19 Barn 3: Vi tar litt sånn oppi. Hvor mye tok du oppi? [Tar en sprut tabascosaus oppi glasset]
- 20 Barn 4: Ikke så mye?
- 21 Barn 3: Vi må lage den ekkel.
- 22 Barn 4: Ikke ta så mye!
- 23 Barn 3: Jeg tar tre til! [Rister tre ganger på flasken med tabascosaus]
- 24 Må vi ha mer sånn oppi?

I forsøket på å lage en smoothie som ville få monsteret til å falle av setet, jobbet barna med et rutineproblem og en kjent problemløsningsstrategi – det å gjette og sjekke – som del av et «hva hvis»-scenario. I forhold til Baumanns og Rotts dimensjoner (2021) hører barnas problemstillingsaktivitet til den første dimensjonen fordi barna omformulerte et gitt problem; hvordan få monsteret til å falle av stolen. Ved å ta eierskap til problemet på eget nettbrett viste barna at de ikke bare svarte på et problem som var tildelt dem av noen andre, men at de hadde valgt å prøve å finne en løsning på et problem de hadde hørt om fra andre barn.

Som tilfellet var med det forrige eksemplet, fulgte barna implisitt Polyas (1945) fire faser av problemløsning. Barna bestemte seg sammen for det samme problemet. Planen deres, som de implementerte, var å tilsette tabascosaus i smoothien. Måten å sjekke om løsningen var riktig, var å se om monsteret falt av stolen da han drakk smoothien. Derimot var løsningen ukjent, idet de ikke visste hvor mye som var riktig mengde. Som tilfellet var med å kutte bananen i luften fra forrige eksempel, fulgte barna etter beste evne spillereglene om å få monsteret til å falle av stolen.

I tillegg til at Barn 3 forklarte gjennom å snakke, ble det også formidlet mening gjennom handlingene barna utførte i appen. I dette tilfellet forsterket handlingene med appen ordene i stedet for å gi andre betydninger, som de gjorde i forrige eksempel. Problemet begynner som et «hva hvis»-eksperiment basert på å finne ut hvor mye tabascosaus som trengs for å få et ønsket resultat, nemlig at monsteret faller av stolen. Barna var klar over behovet for å tilsette tabascosaus, og slik viste de at de forsto reglene knyttet til problemet. Utfordringen handlet om å oppnå det resultatet som de ønsket, og som appen ga mulighet til.

Som tilfellet var med det forrige eksemplet, viste barnas engasjement med appen Eberles (2014) elementer av lek. De forutså og så frem til (*expectation*) hva som ville skje

hvis de tilsatte passende mengde tabascosaus. Det er en følelse av forundring (*wonderment*) ved at deres handlinger kunne resultere i at monsteret falt fra setet, noe som bidro til overraskelse (*surprise*), selv om de i denne utvekslingen bare klarte å få monsteret til å stikke ut tungen. Det gjorde dem også nysgjerrige (*curiosity*) på å prøve ut ulike mengder, selv når de hadde forskjellige ideer om hva den passende mengden var. Utprøvingen av ulike mengder førte til at de fikk innsikt (*insight*) i problemet og løsningsmulighetene, og i denne prosessen byggede barna gjensidighet (*mutuality*). Dette vil kunne bidra til deres holdning (*poise*) i leken. I likhet med det forrige eksemplet, illustrerer samspillet mellom de to barna hvordan deres stilling og løsning av problemer viser noen av Eberles (2014) elementer av lek.

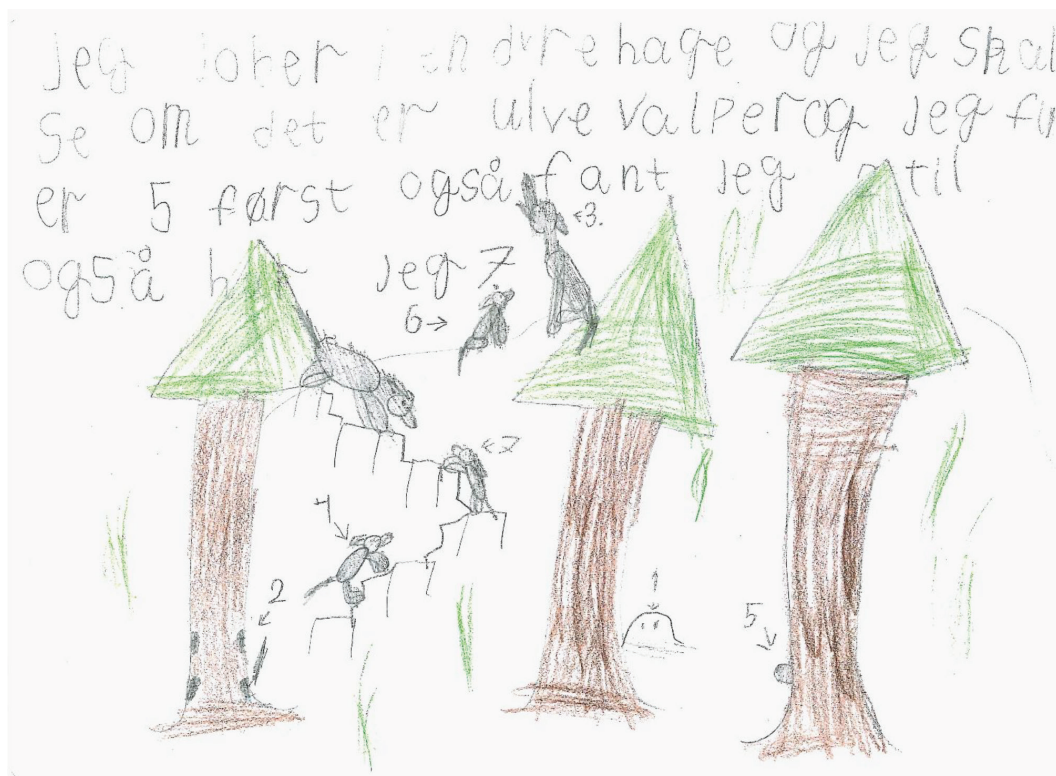
Regnefortellinger som viser til lekende situasjoner

Som belyst av Fosse og Meaney (2020) kan regnefortellinger hjelpe barn til å forstå livet, herunder sosiale relasjoner, på en lekende måte. Her analyserer vi tre regnefortellinger. Barna har brukt forskjellige virkemidler, tegning og skriftliggjøring av fortellingene sine, for å invitere publikum inn i situasjoner. I situasjonene endrer de på aspekter av virkeligheten for å produsere en fortelling med et problem (et spørsmål) som krever en løsning (et svar). Ved å endre virkeligheten kan barn sies å forestille seg «hva hvis»-scenarier som kan knyttes til Eberles (2014) elementer av lek.

Ulvevalp-problemet

Regnefortellingen i figur 5 handler om ulvevalper i en dyrehage der noen av valpene er vanskelige å få øye på. To valper er gjemt bak trær og en annen er gravd ned. Fortellingen er uvanlig, fordi den delvis bryter med mønsteret for regnefortellinger. I dette eksemplet stiller og løser barnet problemet i både tekst og tegning. Barnet følger det tekstlige mønsteret, men legger til en visuell utgave av problemet og løsningen. Dette er et lekende element med referanse til barnekulturen, der gjemsel er en lek. Videre er det i barnelitteraturen bøker som engasjerer leseren i å lete etter en figur i en kompleks tegning. Å skjule en figur, her en ulvevalp, under bakken, er imidlertid ikke et typisk eksempel fra bøkene. Det er et imaginært aspekt, det vil si et aspekt som barnet har forestilt seg for å kunne bruke det i regnefortellingen sin. Problemet kan både betraktes som et nytt problem ved at det ikke er typisk for regnefortelling, og som en reformulering av et gitt problem (Baumanns & Rott, 2021) ved at det bruker en struktur fra barnelitteraturen.

Det er vanskeligere å analysere regnefortellinger for å finne tegn på Polyas (1945) fire stadier av problemløsning fordi barnet stiller problemet og deretter gir løsningen. I denne regnefortellingen forteller barnet at det fant de fem første valpene og deretter



Figur 5. «Jeg jobber i en dyre hage og jeg skal se om det er ulvevalper og jeg finner 5 først også fant jeg 2 til også og 5 å h...» (Vi tror ulven mellom 6 og 7 er ulvemoren.)

den sjette og sjuende valpen. Dette tyder på at barnet hadde en plan om å lete etter valpene, finne dem og merke dem (og la ulvemoren være umerket), slik at resultatene kunne verifiseres av andre.

Det ser imidlertid ut til at strukturen i den verbalt beskrevne løsningsstrategien er mer i tråd med en beregning ($5 + 2 = 7$) som er en vanlig komponent i en regnefortelling. Siden valpene merket med 1, 2 og 5 er skjult på overraskende måter, er det ikke klart hvorfor den første mengden med fem valper var lettere å finne enn de to siste. At barnet leker med den typiske løsningsstrukturen i regnefortellinger, peker på at det var en kjent problemløsningsstrategi som barnet deretter kan justere, så den passet til tegningen og tilnærmingen til problemet.

Barnet endrer mønsteret i regnefortellinger ved å bruke tegningen både til å stille problemet (heller enn å skrive det med ord) og til å «vise» løsningen i stedet for den typiske bruken av en algoritme for å beregne løsningen. Problemet i fortellingen kan beskrives som ikke-rutinemessig, siden barnet neppe har sett en lignende regnefortelling.

Problemet, løsningsveien og tegningen antyder de seks elementene identifisert av Eberle (2014). Å «gjemme» ulvevalpene på forskjellige steder i tegningen slik at de kan «finnes» setter opp en følelse av forventning (*anticipation*) og overraskelse (*surprise*). Problemet er ikke alvorlig, det bringer med seg en følelse av glede (*joy*) og moro (*fun*). Med humor inviterer det leseren til å engasjere seg i løsningen. Det er en følelse av nysgjerrighet

i forhold til hvor valpene gjemmer seg – kan de gjemme seg bak et tre, kan de gjemme seg i et hull under jorden? Tegningen er ment å bli tolket av leseren, noe som tyder på at forfatteren har opprettet et forhold til leseren, kanskje båret av *empati*. Dette indikerer at en annen type *poise* (*holdning, verdighet, balansesans*, jf. Eberle, 2014) ble integrert i leken med dette problemet enn i app-leken, fordi de lekne trekkene handler om å stille problemer og mulighetene til barnet for å velge kontekst. I barnas engasjement med appen handlet de lekne trekkene mer om å løse problemet.

Bamseproblemet

Å leke kan også handle om å utforske hva som er akseptabelt i ulike situasjoner. Her har «hva hvis»-scenarier som utforskes mer å gjøre med den sosiale situasjonen enn det matematiske problemet eller problemløsningsstrategien. I Fosse og Meaney (2020) diskuteres det om *stjele, bæsje* og *drepe* er ord og handlinger som kan aksepteres i regnefortellinger. Ord og uttrykk elevene bruker i sine skriftlige fortellinger, vil være med på å utfordre matematikklæreres grenser med hensyn til språk og fortellinger de vil akseptere i klasserommet.

Jeg har sju bamser også bæsjet en hund på seks av de hvor mange bamser har jeg ijen

Figur 6. «Jeg har sju bamser også bæsjet en hund på seks av de hvor mange bamser har jeg ijen»

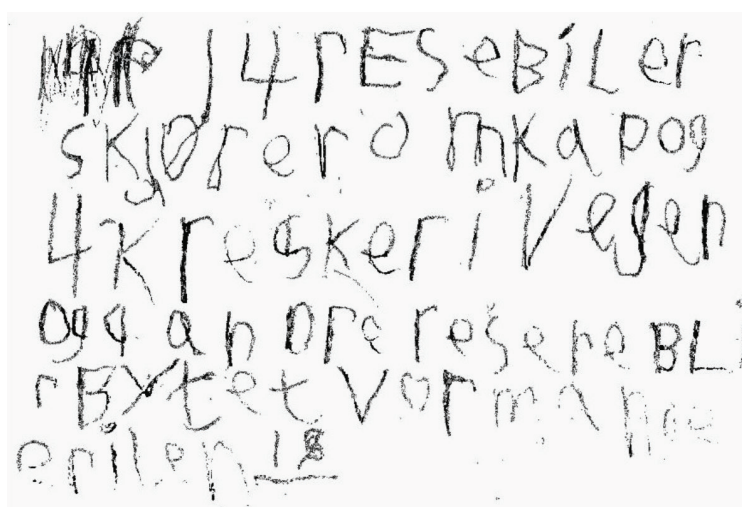
Figur 6 er et eksempel på en regnefortelling der barnet bruker en kontekst vi ikke vil finne i en matematikklærebok. Strukturen på problemet er lik de som finnes i en lærebok, og det er snakk om et rutineproblem. Imidlertid ga det en mulighet for barnet til å engasjere seg i metakognitive refleksjoner rundt problemstilling, den tredje dimensjonen av Baumanns og Rotts (2021) rammeverk, da barnet må vurdere hva som kan brukes som kontekst i problemstillingen.

Selv om det ikke er vist noen løsning her, indikerer bruken av «ijen» at forfatteren mener at problemet krever subtraksjon for å løses. Følelsen av et lærebokproblem forsterkes av at barnet kun har brukt ord for å uttrykke problemet og ikke supplert dem med en tegning. Ved å holde seg nær forventningene til et lærebokproblem blir den uvanlige karakteren i konteksten tydeliggjort. Tilsetningen av tabascosaus i smoothien kan også sees på som å jobbe med sosialt uakseptable situasjoner. I det virkelige liv ville det ikke vært akseptabelt å putte tabascosaus i en smoothie slik at noen skulle bli syke og besvime. Steinsholt (1999) skrev at lek tillater barn å utforske sosiale relasjoner. Sosiale aspekter ved lek inngår også i Eberles (2014) lekeelementer, men i regnefortellingen om bamsene inviteres ikke leseren inn i lekesituasjonen slik som i regnefortellingen om ulvevalpene.

I stedet handler det om å finne grensene for bredere samfunnsmessige forventninger, noe som knytter skrivingen av denne fortellingen til *nysgjerrighet* i forhold til hvordan en leser vil reagere på konteksten, og i tillegg til spenning (*thrill*) ved å skyve grenser. I dette tilfellet ga problemstillingen og problemløsningen konteksten for barnet til å leke med hva som er sosialt akseptabelt.

Totrinnsproblemet

Lekenhet kan også vise seg i form av å utvikle hindringer slik at vi ikke finner svaret med en gang, men heller engasjerer oss i et «hva hvis»-scenario. Figur 7 gir et eksempel hvor problemet krever en totrinns løsningsstrategi.



Figur 7. «14 resebiler skjører om kap og 4 kresker i vegen og 9 annre resere blir bytet vor mange er ijen 19».

Problemet har mange av trekkene til et matematikk-lærebokproblem, for eksempel å gi forskjellige antall og kreve at problemløseren bruker matematiske operasjoner, slik som addisjon eller subtraksjon, for å finne et antall. Dette er et ikke-rutine-problem fordi strukturen er annerledes enn det forfatteren ville ha kommet over i arbeidet med sin egen lærebok i matematikk. Dette peker på at også strategien for løsning av et totrinnsproblem kunne være ny. Som i forrige eksempel bruker ikke forfatteren tegning, kun ord, for å formidle problemet, og i dette tilfellet også talltegn for å beskrive antall racerbiler. Den misvisende bruken av «ijen» på slutten av problemet forsterker inntrykket av at denne typen problemer er ukjent for forfatteren. Ordet igjen brukes vanligvis for å indikere et subtraksjonsproblem, men her innebærer den andre delen av problemet en addisjon. Dette gjør at oppgaven følger reglene for å stille et problem. Kravet om at problemløseren skal gjøre to regneoperasjoner, først en subtraksjon og deretter en addisjon, betyr imidlertid at det også er et element av et «hva hvis»-scenario, siden problemet nå krever en løsningsstrategi med to trinn. Slik ser det ut til at forfatteren har formulert en ny type problem (Baumanns

& Rott, 2021) i stedet for å reformulere et gitt problem, slik tilfellet var med det tidligere eksemplet.

Som tilfellet var med bamseproblemet, er det heller ikke i denne regnefortellingen noen informasjon om hvordan problemet skal løses. Løsningen «19» blir bare gitt av forfatteren. Uten disse detaljene er det vanskelig å beskrive forfatterens problemløsningsprosess med Polyas (1945) fire problemløsningsfaser.

Utviklingen av problemet, slik at det krevde en løsningsstrategi med mer enn ett trinn, tyder på at forfatteren hadde en forventning om at problemet var usedvanlig, og forventning (*anticipation*) er et element i lek som Eberle (2014) identifiserte. Ved å tilpasse problemet kan forfatteren også ha opplevd nysgjerrighet (*curiosity*) på problemet, noe som tyder på at barnet lekte med strukturen. Det er ikke så klart om barnet visste svaret før det begynte å skrive problemet, noe som tyder på en viss styrke (*strength*) i utforskningen som en del av leken med problemet. Akkurat som tilfellet var med ulvevalpene og bamsene, kommer elementene av lek til uttrykk i konteksten for problemet snarere enn i løsningen. I dette tilfellet er det likevel ikke konteksten eller de sosiale grensene det lekes med, men de matematiske kravene til problemet.

Drøfting og konklusjon

Vårt forskningsspørsmål er: *Hvordan kan det å stille og å løse problemer gi barn muligheter til å leke i barnehage og begynneropplæring?* For å svare på spørsmålet tok vi utgangspunkt i en lokal teori (se figur 1) som vi hadde utviklet tidligere ut fra lærernes fortellinger om bilder av barn som engasjerer seg i matematiske situasjoner i barnehager (Fosse et al., 2020a). I denne artikkelen har vi bearbeidet den teoretisk ved å tilføye ideer fra matematikdidaktikk og utvidet dens empiriske basis. Dette har muliggjort en analyse der vi kunne sammenligne hvordan de ulike aspektene av den lokale teorien kunne forbindes med Eberles (2014) seks elementer i lek.

I hvert av dataeksemplene, både de som er typiske for barnehagebarn som leker med apper og de usedvanlige regnefortellingene i et stort sett fra andreklassinger, kunne vi identifisere aspekter ved Eberles (2014) lekeelementer. Imidlertid viste analysen vår at disse elementene oppstod på forskjellige steder. For barna som lekte med apper, var problemene de stilte tilpasninger av problemer de kjente fra andre barn. Barna reformulerte problemene i interaksjon med hverandre og med mulighetene som tilbys av appene. Det var i deres løsning av problemet at Eberles (2014) elementer kom til uttrykk. Dette kan skyldes at appene begrenset hva som var mulig å stille som problem, som barna var interessert i å løse, eller at muligheten for å kommunisere med andre barn i barnehagen betød at de ble kjent med og interessert i å løse problemer, som var stilt i den bredere barnegruppen. I regnefortellingene, som ofte hadde lite informasjon om løsningsprosessen, var det barnas

mulighet til å velge konteksten til problemstillingen sin som så ut til åpne ett eller flere av lekens elementer for dem. Dette peker på at for at matematiske situasjoner kan engasjere barn i lek, må de gi plass for barna til å treffe valg når de stiller og løser problemer. Vår analyse viser at når barn får muligheter til å stille og løse problemer, som har kontakt med deres erfaringsverden og rom for deres nysgjerrighet og kreativitet, engasjerer de seg i aktiviteter på måter som indikerer Eberles (2014) elementer av lek, samtidig som de utforsker ulike aspekter av deres (matematiske) liv. Thoresen og Aukland (2020) uttrykte bekymring for hvordan lek var integrert i skolens matematikk. Vår studie har vist at problemstilling og problemløsning gir muligheter til at lekens unike natur får plass i matematikkundervisningen de første skoleårene.

Eksemplene tyder imidlertid også på at både ressursene barna leker med og rutinene rundt de matematiske situasjonene betyr noe for å gi muligheter til å tilpasse problemene på nye måter, omformulere gitte problemer, tilpasse problemløsningen, utforske ulike løsninger og leke med sosiale forventninger. For eksempel gjorde appens handlingsrom det bare mulig for barna å stille noen typer problemer. For de fleste barn begrenset regnefortellingenes struktur mulighetene for å tilpasse fortellingene til sine egne interesser. Det var bare noen få barn som fant en måte å tilpasse strukturen på.

Vår undersøkelse har vist at en lokal teori som oppsto ut fra forskning på barnehagelærernes fortellinger om barns stilling og løsning av problemer i matematiske situasjoner, kunne utvides til å vurdere andre data fra andre kontekster. Ved å fokusere på ulike aspekter ved problemstilling, slik som Baumanns og Rotts (2021) problemstillingsdimensjoner og Polyas (1945) problemløsningsstadier, som var innarbeidet i vår lokale teori, var det mulig å identifisere når og hvordan Eberles (2014) elementer av lek var til stede. I fremtidig forskning kan det også være at teorien kan brukes til å vurdere i dybden hvordan semiotiske ressurser, som var det andre fokuset i den opprinnelige utviklingen av teorien (Fosse et al., 2020a, 2020b), bidrar til problemstilling og problemløsning.

Implikasjoner for praksis

Med gjeninnføring av lek i læreplanen for grunnskolen (Kunnskapsdepartementet, 2019) er det viktig å vurdere hvordan dette kan realiseres i matematikkundervisningen. For å bringe leken inn de tidlige årene i skolen må lærere gi barn muligheter til å ta beslutninger om problemene de stiller, og strategiene de bruker for å løse dem, oppmuntre og hjelpe dem til å bruke mulighetene og verdsette deres kreative forsøk. Lærere må også vurdere hvordan ressursene som gjøres tilgjengelige for elevene, kan støtte dem i å stille og løse problemer. I noen tilfeller, for eksempel med regnefortellinger, kan det hende at andre problemstrukturer enn de som finnes i lærebøker, må introduseres for elevene som en måte å vise dem muligheter for lek.

Forfatteromtaler

Trude Fosse er førstelektor i matematikdidaktikk ved Høgskulen på Vestlandet, Fakultetet for lærerutdanning, kultur og idrett. Hennes forskningsinteresser er matematikk i barnehage, begynneropplæring og i lærerutdanning. Hun har deltatt i flere forskningsprosjekter.

Troels Lange er professor emeritus i matematikdidaktikk ved Høgskulen på Vestlandet, Fakultetet for lærerutdanning, kultur og idrett. Hans forskningsinteresser er barns perspektiver på matematikk, matematikk som kulturell praksis, lærerutdanning og sosial rettferdighet. Han har deltatt i flere store forskningsprosjekter.

Tamsin Meaney er professor i matematikdidaktikk ved Høgskulen på Vestlandet, Fakultetet for lærerutdanning, kultur og idrett. Hennes forskningsinteresser er sosial rettferdighet, små barn, digitale verktøy og lærerutdanning. Hun har ledet flere store forskningsprosjekter.

Referanser

- Baumanns, L. & Rott, B. (2021). Developing a framework for characterising problem-posing activities: A review. *Research in Mathematics Education*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/14794802.2021.1897036>
- Bennett, J. (2005). Curriculum issues in national policy-making. *European Early Childhood Education Research Journal*, 13(2), 5–23. <https://doi.org/10.1080/13502930585209641>
- Bishop, A. J. (1988). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Kluwer.
- Bruner, J. (1997). *Utdanningskultur og læring* (B. Christensen, Overs.). Ad Notam Gyldendal.
- Choppin, J. (2011). The role of local theories: Teacher knowledge and its impact on engaging students with challenging tasks. *Mathematics Education Research Journal*, 23(1), 5–25. <https://doi.org/10.1007/s13394-011-0001-8>
- Christiansen, S. & Meaney, T. (2020). Cultural meanings? Curricula, digital apps and mathematics education. *Journal of Mathematics and Culture*, 14(2), 71–90.
- De Holton, D., Ahmed, A., Williams, H. & Hill, C. (2001). On the importance of mathematical play. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(3), 401–415. <https://doi.org/10.1080/00207390118654>
- Dockett, S. & Perry, B. (2010). What makes mathematics play? I L. Sparrow, B. Kissane & C. Hurst (Red.), *Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Fremantle, Western Australia, July 3–7, 2010* (s. 715–718). MERGA.

- Eberle, S. G. (2014). The elements of play: Toward a philosophy and a definition of play. *American Journal of Play*, 6(2), 214–233.
- Ekern, K. & Zachrisen, B. (2006). *Tegning som lek: En analyse av barns narrative tegneaktivitet med utgangspunkt i sentrale kjennetegn ved symbollek*. Høgskolen i Hedmark. <http://hdl.handle.net/11250/133794>
- Fauskanger, J. (1996). Rom for lek. I M. J. Høines (Red.), *De små teller også: Matematikken i førskolepedagogikken* (s. 39–65). Caspar.
- Flottorp, V. (2010). Hvordan kommer matematisk meningskaping til syne i barns lek? En casestudie. *Nordisk barnehageforskning*, 3(3). <https://doi.org/10.7577/nbf.278>
- Fosse, T. (2019). Regnefortellinger. *Tangenten – tidsskrift for matematikkundervisning*, 30(3), 15–18.
- Fosse, T., Lange, T. & Meaney, T. (2020a). Kindergarten teachers' stories about young children's problem posing and problem solving. I M. Carlsen, I. Erfjord & P. S. Hundeland (Red.), *Mathematics education in the early years: Results from the POEM4 conference, 2018* (s. 351–368). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-34776-5_21
- Fosse, T., Lange, T. & Meaney, T. (2020b). Å formulere og løse problemer i barnehagen. *Tangenten – tidsskrift for matematikkundervisning*, 31(3), 20–25.
- Fosse, T. & Meaney, T. (2020). Using problem posing to bring real-life into the mathematics classroom: Can it be too real? *For the Learning of Mathematics*, 40(3), 40–45.
- Fosse, T. & Meaney, T. (2021). Milieus of learning in a Norwegian mathematics textbook. I G. A. Nortvedt, N. F. Buchholtz, J. Fauskanger, F. Hreinsdóttir, M. Häikiöniemi, B. E. Jessen, J. Kurvits, Y. Liljekvist, M. Misfeldt, M. Naalsund, H. K. Nilsen, G. Pálsdóttir, P. Portaankorva-Koivisto, J. Radišić & A. Wernberg (Red.), *Bringing Nordic mathematics education into the future: Preceedings of Norma 20 the ninth Nordic conference on mathematics education Oslo, 2021* (s. 81–89). SMDF Svensk Förening för MatematikDidaktisk Forskning.
- Helenius, O., Johansson, M., Lange, T., Meaney, T., Riesbeck, E. & Wernberg, A. (2016). When is young children's play mathematical? I T. Meaney, O. Helenius, M. Johansson, T. Lange & A. Wernberg (Red.), *Mathematics education in the early years: Results from the POEM2 conference, 2014* (s. 139–156). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23935-4>
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen (L97)*. Nasjonalt læremiddelsenter.
- Kunnskapsdepartementet. (2006). *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-03)*. Fastsatt som forskrift av Kunnskapsdepartementet 24. juni 2010. <https://www.udir.no/kl06/mat1-03>

- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver*.
<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeplan-for-barnehagen/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>
- Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Problemstilling. (u.å.). I *Bokmålsordboka*. <https://ordbokene.no/bm/46338/problemstilling>
- Reikerås, E. (2008). *Temahefte om antall, rom og form i barnehagen*. Kunnskapsdepartementet.
- Steinsholt, K. (1999). *Lett som en lek? Ulike veivalg inn i leken og representasjonenes verden* (2. utg.). Tapir.
- Thoresen, I. T. & Aukland, S. (2020). *Eldst i barnehagen og yngst i skolen: Om lek, læring og overganger*. Cappelen Damm Akademisk.
- Utbildningsdepartementet. (2010). *Förskola i utveckling – bakgrund till ändringar i förskolans läroplan*. Regeringskansliet.
- Utdanningsdirektoratet. (2020, 21. september). *De yngste barna i skolen*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/de-yngste-barna-i-skolen/>