

Matematikk i naturfag – et kompetansehevingsprosjekt for barnehagen



Anita Movik Simensen,
Høgskolen i Finnmark



Inger Wallem Anundsen,
Høgskolen i Finnmark

Abstract: Den norske barnehageloven og rammeplanen for barnehagen legger vekt på at alle barnehager skal bruke naturen til lek, undring, utforsking og læring. Det er et behov for økt kompetanse på fagområdene som omhandler matematikk og naturfag. I denne artikkelen presenterer vi et prosjekt der målet var å heve personalets kompetanse i å bruke naturen til både matematisk og naturfaglig utforsking sammen med barna. Metodene i dette prosjektet kan synes å medføre økt kompetanse for personalet og økt undring for barna. MINA-modellen utviklet av forfatterne, viser hvordan fagområdene med naturfag og matematikk kan kombineres.

Innledning

Denne artikkelen er skrevet med utgangspunkt i et ettårig kompetansehevingsprosjekt i en naturbarnehage i Norge. Formålet med prosjektet var å prøve ut metoder for å øke barnehagepersonalets kompetanse i å arbeide med fagområdene *antall, rom og form* (ARF) og *natur, miljø og teknikk* (NMT) i et utendørs læringsmiljø. Målet var at personalet gjennom både egen innsats og veiledning skulle øke sin kompetanse og se flere muligheter til å bruke naturen som læringsarena for fagområdene knyttet til matematikk og naturfag. Ut fra dette prosjektet ønsket vi å få ny kunnskap gjennom personalets vurdering av metodene. Vi ønsket å sette søkelyset på hvilke metoder i vårt prosjekt som personalet ser på som viktige for egen utvikling og bevisstgjøring. I tillegg ønsket vi å se hvordan barnehagen la til rette for at de to fagområdene kunne kombineres gjennom samme aktivitet, og hvordan barna uttrykte matematisk og naturfaglig undring i disse aktivitetene.

Den norske barnehagen

I Norge har vi et frivillig barnehagetilbud til barn fra de er rundt ett år, til de når skolepliktig alder, som er 6 år. Barnehagen er i Norge definert som en frivillig del av barnas utdanningsløp. Barnehagens samfunnsmandat er fastslått i barnehageloven (Kunnskapsdepartementet, 2012) og utdypet i rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver (Kunnskapsdepartementet, 2011). I rammeplanen er det poengtert at det skal være en sammenheng i omsorgs- og opplæringstilbudet fra barnehage til skole. Samtidig er det framhevet at lek skal ha en sentral plass i barnehagehverdagen, og at leken har betydning som læringsform. Norske barnehager er ut fra denne bakgrunnen organisert som lekearealer, ikke klasserom. Rammeplanen definerer syv ulike fagområder som barnehagene skal forholde seg til ved tilretteleggingen av barns læring både i uformelle og formelle situasjoner. Hvert av disse fagområdene dekker et vidt læringsfelt, og det er derfor tenkt at det sjelden jobbes med ett fagområde isolert.

I Norge er det en tradisjon for å være ute i naturen (friluftsliv). Fra politisk hold blir denne tilknytningen til naturen ansett å være viktig for befolkningen. Ifølge Stortingsmelding nr. 39 skal spesielt barn og unges mulighet til å drive friluftsliv prioriteres (Miljøverndepartementet 2000-2001). Verdien av å være i naturen med barn er også nedfelt i rammeplanen for barnehagen. Dette stadfestes i generell del, blant annet gjennom formuleringer som: "Utelek og uteaktivitet er en viktig del av barnekulturen som må tas vare på" (Kunnskapsdepartementet, 2011, s. 32).

Kompetansebehov

Det har de siste årene vært en økning av såkalte natur- og friluftsbarnehager i Norge (Lie, Vedum & Dullerud, 2011). Natur- og friluftsbarnehager har ingen offisiell definisjon, men defineres gjerne som barnehager som har valgt å benytte naturen som arena for opplevelse, læring, lek og glede hver dag (Alme, 2010). Økningen av denne type barnehager har blant annet medført en økt oppmerksomhet rundt bruken av naturen knyttet opp mot de ulike fagområdene i barnehagen.

I rammeplanen for den norske førskolelærerutdanningen (Kunnskapsdepartementet, 2011) er både naturfag og matematikk fastlagt som obligatoriske fag i utdanningen, men matematikk kom først inn i førskolelærerutdanningen i 1995. En konsekvens av dette er at mange barnehageansatte ikke har formell kompetanse i matematikkdidaktikk. I rammeplanen for barnehagen er det beskrevet prosessmål for fagområdene *natur, miljø og teknikk* og *antall, rom og form*. Her presiseres personalets ansvar, som inkluderer kompetanse innen disse fagområdene (Kunnskapsdepartementet, 2011). Vi har gjennom både utdanning av pedagoger og kursing en gjennomgående erfaring med at mange ansatte i barnehagen, så vel faglærte som ufaglærte, uttrykker en opplevelse av manglende naturfaglig og matematisk kompetanse. Etterspørselen etter fagkompetanse skaper behov for å utvikle gode kompetansehevingeverktøy og har

resultert i en hel del norske utviklingsprosjekter (Buaas, 2009; Høiland, 1999; Naylor & Bones, 2011; Omland & Bones, 2011) og noen få norske forskningsprosjekter (Carlsen, 2010; Erfjord, Hundeland & Carlsen, 2012). Nasjonalt senter for naturfag i opplæringen (Naturfagsenteret) har nylig opprettet egne nettressurser for å møte det naturfaglige kompetansebehovet i barnehagen (Jorde (red.), 2013). Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen (Matematikksenteret) blir ofte kontaktet av barnehager som ønsker hjelp til å implementere rammeplanen innenfor *antall, rom og form* (Stedøy-Johansen & Settemsdal, 2008). Kunnskapsdepartementet legger i Stortingsmelding nr. 41 (2008-2009) vekt på at kontinuerlig kompetanseutvikling er viktig for å skape gode barnehager.

DINAMA-prosjektet

Ved Høgskolen i Finnmark har førskolelærerutdanningen fokusert på problemstillinger knyttet til naturfaglig og matematisk kompetanse i barnehagen og bruken av naturen som læringsarena. Vi fikk med denne bakgrunnen en forespørsel fra en naturbarnehage i Finnmark om å gjennomføre et kompetansehevingsprosjekt for de ansatte i barnehagen innen fagområdene *antall, rom og form* og *natur, miljø og teknikk*. I samarbeid med den aktuelle barnehagen designet vi prosjektet DINAMA (Dialog i naturfag og matematikk).

Personalet ønsket å heve sin kompetanse i å legge til rette for læringsvirksomheter på de nevnte fagområdene. Vi som forskere ønsket å sette søkelyset på læringsvirksomheter i naturen der disse to fagområdene kan kobles sammen og gi grunnlag for lek, undring, utforskertrang og læring i tråd med barnehageloven.

Med utgangspunkt i dette perspektivet ønsker vi i denne artikkelen å svare på følgende forskningsspørsmål:

- Hvilke erfaringer fra prosjektet gir de ansatte uttrykk for at har vært viktige for egen kompetanseheving og endring av praksis i tråd med rammeplanens prosessmål?
- Hvordan kan man arbeide med de to nevnte fagområdene gjennom samme aktivitet, og kan en slik kobling observeres i vårt datamateriale?

For å svare på disse spørsmålene har vi samlet inn datamateriale fra intervjuer, video-filmede aktiviteter og notater gjort av barnehagens ansatte. Vi vil videre i artikkelen gjøre rede for vårt teoretiske grunnlag og våre metodologiske valg. Vi vil presentere en analyse av intervjuene og bruke utvalgte eksempler fra den praktiske gjennomføringen og datamaterialet for å støtte opp under våre slutninger. Vi har utarbeidet en teoretisk modell for hvordan fagområder som omhandler matematikk og naturfag, kan implementeres og knyttes sammen, spesielt i barnehagens utetid. Modellen er utviklet på bakgrunn av idé- og teorigrunnlaget som DINAMA-prosjektet bygger på.

Våre erfaringer og funn fra prosjektet bygger opp rundt denne modellen som arbeidsmetode. Avslutningsvis påpeker vi behov for videre forskning innenfor dette feltet.

Teori

Vårt prosjekt er basert på at kunnskap eksisterer i en kulturell kontekst, og at individet utvikler ny kunnskap i samhandling med andre for deretter å gjøre kunnskapen til sin egen. Et slikt kunnskapssyn bygger på Vygotskys (1978) arbeid og er fundamentet for et sosiokulturelt læringssyn. I dette læringssynet ses samhandling og dialog som sentralt både for å skape ny kunnskap og for å formidle eksisterende kunnskap. Et slikt læringssyn står også sterkt i barnehagens rammeplan, som sier at "Læring vil være preget av kvaliteten i samspillet mellom barn og personale" (Kunnskapsdepartementet, 2011, s. 33). Vår grunn for å velge dette læringssynet er at vi gjennom dialog og samhandling med personalet ønsker å utvikle ny kunnskap.

I rammeplanen framheves barns undring og undersøkende tilnærming til både matematikk og naturfag som viktig for arbeidet med de relaterte fagområdene. Dette er en annen tilnærming til læring enn det som regnes som tradisjonell matematikkundervisning i Norge. Mellin-Olsen (1991) omtaler den tradisjonelle undervisningen som oppgavediskurs og peker på at det sentrale i denne læringstradisjonen har vært oppgaveløsning. Oppgaveparadigmet er et læringsmiljø som er sterkt knyttet til oppgavediskursen. Dette læringsmiljøet beskriver Alrø og Skovsmose (2002) som preget av entydige oppgaver som tar utgangspunkt i en konstruert virkelighet. Kommunikasjonen i slike læringsmiljøer er gjerne lærerstyrt, og elevene er ikke aktivt delaktige i å påvirke læreprosessen. I læringsmiljøet beskrevet i rammeplanen, er det barnas hverdag og omgivelser som er utgangspunktet for læring. Med virkeligheten som kontekst og bakgrunn for undring og undersøkelse blir gjerne oppgavene åpne fordi det ofte er flere mulige svar på hvert spørsmål. Læringsmiljø som tilrettelegger for undring og gir rom for at barna får være med og påvirke læreprosessen, omtales av Alrø og Skovsmose (2002) som undersøkelseslandskap. I et slikt læringsmiljø må læreren våge å la barna være aktive deltakere som bidrar til og har innflytelse på kommunikasjonen. Alrø og Skovsmose (2002) identifiserer ulike kvaliteter ved kommunikasjon, og de mener at når dialog bringes inn i læringsmiljøet, øker sjansene for at elevene skal forstå den nye kunnskapen, ikke bare beherske de teoretiske ferdighetene.

Undersøkelseslandskapet er basert på at deltakerne tør å ta sjanser, både ved at prosessene er åpne, og ved at man beveger seg bort fra spørsmål og problemer med entydige løsninger. I et slikt perspektiv er inquiry sentralt. Wells (1999) poengterer at i læringsmiljø fundamentert på inquiry, har barna et ønske om å undre seg, stille spørsmål og forsøke å forstå gjennom å samarbeide med andre. Andre har definert inquiry ut fra et individuelt perspektiv, men i vårt prosjekt støtter vi oss på Wells

(1999) og Alrø og Skovsmose (2002), som poengterer at deres tolking av begrepet er fundamentert i en sosial kontekst, der samhandling står sentralt. Vi har i tillegg valgt å se på inquiry som både et verktøy og en grunnleggende væremåte, dette er i tråd med Carlsens (2010) oppsummering av ulike tilnærminger til begrepet.

Å gjennomføre et skifte fra tradisjonell undervisning og oppgaveparadigmet til undersøkelseslandskap og inquiry er ikke nødvendigvis enkelt. For det første er det ikke bare lærere som har en kulturell tilknytning til den tradisjonelle undervisningen. Også barna har sine forventninger og erfaringer med den kulturelt forankrede undervisningsformen. Det er derfor ikke nødvendigvis uproblematisk for barna å innta en spørrende og undrende rolle i et læringsmiljø. I en periode av en endringsfase er det gjerne slik at praktisk gjennomføring ikke stemmer overens med teoretisk forankrede ideer, dette er en sammenheng som er identifisert av både Raymond (1997) og Alrø og Skovsmose (2002). Vi ser derfor behov for å legge til rette for at personalet i vårt prosjekt får anledning til å arbeide med sammenhengen mellom egen teori og praksis over tid og slik få erfaringer med å reflektere og argumentere over egen praksis.

Matematikk i naturfag

Rammeplanen for barnehagen legger, som tidligere påpekt, føringer for å bruke naturen og uterommet sammen med barna, samtidig som barns behov for naturkontakt også er politisk fundamentert. Målene for fagområdene i barnehagen må ifølge rammeplanen også oppfylles gjennom utendørs aktivitet der lek, undring og utforsking er sentrale elementer både innenfor *antall, rom og form* og *natur, miljø og teknikk*. Begge fagområder tilhører fagdisiplinen realfag og har således en felles grunnbase. Ved gjennomgang av prosessmålene for fagområdene finner vi flere likhetstrekk. I *antall, rom og form* poengteres det at barna skal *utforske* tall og former, form og mønster, og at de skal *sortere og sammenligne*. For *natur, miljø og teknikk* finner vi tilsvarende at barna skal lære seg å *iakttta, undre seg, eksperimentere og systematisere*. Med dette som utgangspunkt ønsket vi å arbeide med kompetanseheving innenfor matematikk- og naturfag og samtidig undersøke om det å koble fagområdene kunne legge til rette for situasjoner der vi kunne identifisere barns undring og argumentasjon både matematisk og naturfaglig. Rammeplanens poengtering av viktigheten av å være ute, naturbarnehagens egne ønsker og naturfagets egenart gjorde at vi valgte å fokusere på utendørs aktiviteter. Det er gjort en del forskning og utviklingsstudier på bruk av uterommet (Buaas, 2009; Frøyland, 2010; Høiland, 1999), men vi finner få forskningsresultater på barns læring i forbindelse med tverrfaglige uteaktiviteter. Dette er i samsvar med Jordet (2010) sin påstand om at manglende forskning er årsaken til at man ikke har dokumentert uteskolens betydning for elevenes læring. For vårt prosjekt mente vi at det ville være hensiktsmessig å kategorisere aktiviteter som koblet matematikk og naturfag etter kategoriene beskrevet i tabell 1.

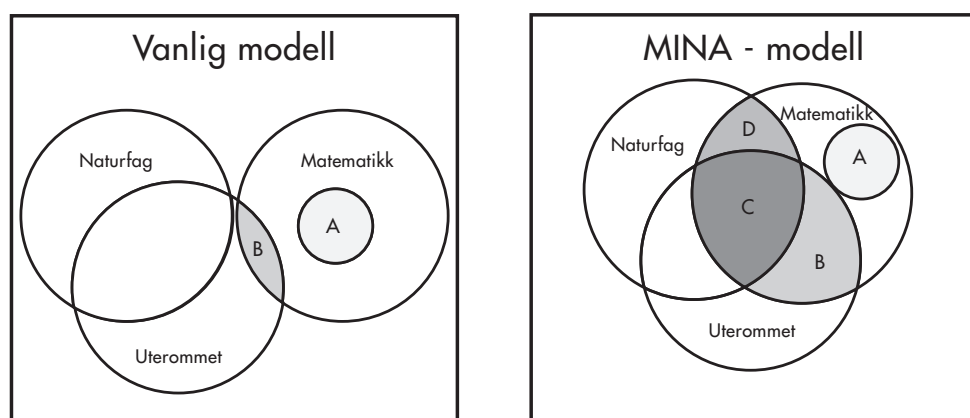
Kategori	Kjennetegn	Eksempel	Forventet erfaring
A	Det brukes naturmateriale/naturfenomen i arbeidet med ARF. Innendørs aktivitet.	Telle, sortere naturmateriale innendørs.	Mest matematisk erfaring. Kan gi noe naturfaglig undring.
B	Det brukes naturmateriale/naturfenomen i arbeidet med ARF, og aktiviteten gjennomføres ute.	Telle og sortere steiner og annet naturmateriale uten naturfaglig samtale rundt materialet.	Mest matematisk erfaring. Kan gi noe naturfaglig undring samt naturopplevelse.
C	Det brukes naturmateriale/naturfenomen i arbeidet med ARF, og aktiviteten gjennomføres ute. Aktiviteten fokuserer også på naturfaglige egenskaper og begreper knyttet til materialet.	Sortering, telling, systematisering av naturmaterialet. Undersøkelse av naturfenomen.	Både matematisk og naturfaglig erfaring og undring oppstår gjennom aktiviteten. Naturlig inkludering av mål fra både ARF og NMT. Naturopplevelse.
D	Det brukes naturmateriale/naturfenomen i arbeidet med ARF. Innendørs oppsummering av utendørs aktivitet. Aktiviteten fokuserer også på naturfaglige egenskaper og begreper knyttet til materialet.	Statistikk over dyrespor, fugler, vær o.l.	Både matematisk og naturfaglig erfaring og undring oppstår gjennom aktiviteten. Bearbeidelse av erfaring gjort utendørs.

Tabell 1. Kategorier av aktiviteter med eksempler

Vi har funnet en del beskrevne studier og prosjekter knyttet til kategori A og B, men få studier og prosjekter rettet mot kategori C og D. Dette er i tråd med Jordet (2010) sitt arbeid på området. Dette finner vi interessant sett i lys av vektleggingen av tverrfaglighet og bruk av natur i rammeplanen. Vi mener at disse kategoriene har kvaliteter som legger til rette for et læringsmiljø basert på undersøkelseslandskap og inquiry der man får erfaringer og undring innen både *antall, rom og form* og *natur, miljø og teknikk*.

MINA-modellen

I forkant av prosjektet hadde vi gjennom flere praksisbesøk og samtaler med barnehagepersonell og studenter sett på vanlig utøvelse av matematiske og naturfaglige aktiviteter i norske barnehager. En vanlig tilnærming til disse to fagområdene kan skisseres slik som i figur 1 – vanlig modell. Her er som en forenkling begrepene matematikk og naturfag brukt istedenfor tilhørende fagområder. Matematikk kobles sjelden bevisst sammen med naturfag, og matematikk-aktiviteter drives ofte innendørs. På bakgrunn av rammeplanens idégrunnlag om tverrfaglighet og ønsket om inquiry utviklet vi vår MINA-modell, matematikk i naturfag. I MINA-modellen kobles naturfag og matematikk sammen. Spesielt gjennom å bruke uterommet er vår tanke at man gjennom samme aktivitet kan oppnå at barna får både naturfaglig og matematisk undring og utforskning. Gjennom slike aktiviteter mener vi at fagområdene vil styrke hverandre. MINA-modellen brukes videre som bakgrunn i analysen og diskusjonen av vårt datamateriale.



Figur 1. Den vanlige modellen viser naturfag og matematikk som adskilte aktiviteter der matematiske aktiviteter ofte gjennomføres innendørs. Naturfag er i fokus både inne og ute. MINA-modellen viser hvordan naturfag og matematikk kan styrke hverandre ved kobling. Kategoriene A-D er forklart i tabell 1. I MINA-modellen får kategori C og D stor betydning, mens de er fraværende i den vanlige modellen. Kategori B blir også større. Samlet gir dette økt oppmerksomhet på begge fagområdene.

Metode

Prosjektet var både et utviklings- og et forskningsprosjekt. Målet med prosjektet har vært å få ny kunnskap, som fører til endringer i både barnehagens praksis og forskernes egen undervisning. Prosjektet ble gjennomført i en barnehage med fire

avdelinger, men bare én av avdelingene deltok. Denne avdelingen er profilert som naturbarnehage og er lokalisert utenfor bykjernen med kort vei til både skog, myr og ferskvann. Avdelingen har ti barn i alderen fra to til seks år, tre jenter og syv gutter, og tre ansatte. Alle de ansatte er kvinner og deltok i prosjektet.

Datainnsamling

Datamaterialet ble samlet inn over en periode på 14 måneder, fra høst til høst, og ble organisert i fire perioder. Hver periode varte i omtrent en måned og bestod av to deler: gjennomføring av læringsaktiviteter og gruppeintervju. I tillegg var det et oppstartintervju i begynnelsen av prosjektet der de ansatte ga uttrykk for sine forventninger til prosjektet. Under oppstartintervjuet ble det avtalt at barnehagens personale skulle planlegge og filme aktiviteter de mente inkluderte begge fagområdene. Det var en felles forståelse at aktivitetene i første rekke skulle gjennomføres utendørs. De to første ukene av hver periode filmet barnehagens ansatte planlagte og spontane læringssituasjoner innenfor prosjektets fagområder. Deretter valgte de ut filmer som de ønsket å dele med forskerne. Disse filmene ble studert av forskerne og dannet utgangspunktet for gruppeintervju mellom forskerne og personalet. Under gruppeintervjuene har forskere og ansatte i fellesskap diskutert og evaluert de gjennomførte aktivitetene og sett på muligheter for endring av disse. Det har også vært rom for idémyldring rundt ulike aktiviteter samt faglige spørsmål til forskerne. Med utgangspunkt i intervjuene har personalet planlagt nye aktiviteter til neste fase av datainnsamlingen. Det siste gruppeintervjuet var mer omfattende, i form av en workshop med analyse og refleksjon rundt videoklipp fra prosjektet og evaluering av prosjektet i sin helhet.

Underveis i datainnsamlingen så vi fortløpende gjennom alle filmene og valgte ut sekvenser som var aktuelle å transkribere. Transkripsjon ble gjort underveis i datainnsamlingen. Enkelte sekvenser ble valgt bort. Eksempler på dette er 1) når barna forflytter seg fra ett område til et annet og sekvensen ikke inneholder faglige samlingspunkter, 2) aktiviteter der lyden er dårlig, 3) sekvenser uten tydelig naturfaglig eller matematisk innhold.

Samlæring

Det var viktig for oss å legge til rette for et prosjekt der både forskerne og deltakerne fra barnehagen var ansvarlige for prosjektets progresjon. Dette valget tok vi fordi vi mener at dersom barnehagens ansatte ønsker å utvikle egen praksis, er det avgjørende at de selv er ansvarlige for at det skjer en endring og utvikling. Med dette som utgangspunkt valgte vi å legge til rette for et samarbeid bygd på samlæring (*co-learning agreement*). Denne formen for samarbeid beskrives av Wagner (1997) som gunstig når alle parter går inn i samarbeidet med intensjoner om å gjøre kvalifiserte

endringer i egen praksis. I denne formen for samarbeid er det en grunnfilosofi at både forskere og deltakere fra praksisfelt skal lære mer om både den andres arbeidsfelt og egen praksis, og på denne måten utvikle egen kunnskap og praksis. Schei og Kvistad (2012) støtter dette og påpeker hvordan praksisfeltet og utdanningsinstitusjonene gjennom slike prosjekter sammen kan gi kompetanseløft.

Det er to grunner til at det ble bestemt at det var de ansatte som selv skulle filme aktivitetene og velge ut filmer for videre arbeid. For det første ønsket vi at de skulle stå fritt til å prøve ut aktivitetene så mange ganger de ønsket for deretter å velge ut et opptak de var fornøyde med. Bakgrunnen for dette valget var at de ansatte da skulle få anledning til å arbeide videre med aktiviteter de var fornøyde med. Det har imidlertid vist seg i ettertid at de på grunn av tidsbruk stort sett filmet hver aktivitet én gang og leverte oss filmene uten å vurdere dem. Den andre grunnen til at de filmet selv, var at det var viktig for prosjektet at de hadde et reelt ansvar for framdriften og utformingen i prosjektet. Vi håpet at dette skulle gjøre det naturlig for barnehagen å videreføre arbeidet etter prosjektets avslutning.

De videofilmede aktivitetene har utgjort grunnlaget for å si noe om kvaliteten på læringssituasjonene. *Kvalitet* er et begrep som ofte oppfattes som noe positivt i det norske språket. Vi har brukt begrepet i en videre betydning, der *kvalitet* referer til 'kjennetegn for de faglige aktivitetene'. Vi har identifisert fire typer kvaliteter for læringsaktiviteter der fagområdene matematikk og naturfag kan kombineres, se tabell 1. Analyseenheten i prosjektet er personalets skriftlige og muntlige uttrykk for hva de har erfart og lært i prosjektet, og hva de mener barna sitter igjen med. For å bygge opp under det som kom fram under det avsluttende intervjuet, har vi også valgt å analysere en av de transkriberte aktivitetene.

Analyse og resultat

Fra vår analyse av intervjuene og de videofilmede læringsaktivitetene er det to hovedfunn vi ønsker å trekke fram her. Først vil vi rette oppmerksomheten mot de erfaringer barnehagepersonalet selv trekker fram som verdifulle og lærerike i kompetansehevingprosjektet. Deretter vil vi presentere våre funn når det gjelder hvordan prosjektet har påvirket barnehagens arbeid med å kombinere fagområdene relatert til matematikk og naturfag, og barnas respons på dette.

Hvilke erfaringer ser personalet som viktige?

Da barnehagepersonalet ble spurt om hvordan de opplevde å filme læringsaktivitetene selv, framhevet de både fleksibiliteten og eget læringsutbytte ved denne formen for dokumentasjon og datainnsamling. Samtidig uttrykker de at det var litt vanskelig å komme i gang med filmingen: "Jeg synes det var tøft og vanskelig i starten, men jeg

synes det ble kjekt å filme etter hvert.” En fra personalet sier at de “har funnet flere spontane situasjoner”, noe som har vært en medvirkende årsak til at de har blitt mer oppmerksomme på hvordan uformelle lærings situasjoner kan utnyttes til å arbeide med rammeplanens mål. I tillegg poengterer de verdien av at det er barnehagens ansatte som har designet aktivitetene: “Jeg tror det har blitt litt mer typisk norsk barnehagetradisjon når vi har gjort det, for vi kjenner barnehagen best.”

Når det gjelder læringsutbyttet, uttrykker barnehagens ansatte at det har vært en krevende, men lærerik prosess. Under intervjuet kommer det fram at starten på prosjektet var vanskelig: “I begynnelsen følte jeg meg mer redd for å gjøre feil, mens nå i ettertid ser jeg at det egentlig var bra med prøving og feiling.” Det er enighet om at de etter endt prosjekt opplever at de har lært mye gjennom arbeidet med prosjektet. Dette kommer fram gjennom utsagn som: “Metoden har vært lærerik for meg som voksen. Det å kunne se seg selv på film etterpå har gitt mye tilbakemelding til meg” og “Vi har blitt mer bevisst av å gjøre det selv”. De framhever også det å se seg selv på film som viktig for egen refleksjon: “Det er da man får ideer til hva man kunne sagt og gjort annerledes.”

Videre framhever personalet at det har hatt stor betydning å få veiledning og faglige tilbakemeldinger underveis i prosessen. Personalet understreker at intervju og diskusjoner med forskerne har vært av vesentlig betydning for den faglige og pedagogiske utviklingen i prosjektet. De framhever imidlertid at det hadde vært en fordel med noen flere og tettere samtaler i starten av prosjektet og gjerne tidligere sekvenser med refleksjon rundt videopptak slik vi la til rette for i vår avsluttende workshop. De mener det er viktig med en tett dialog når de selv er så ansvarlige for prosjektet. Likevel mener de at det er bra for læringsutbyttet at de selv har måttet ta selvstendige avgjørelser: “Jeg tror det er veldig bra å la folk tenke litt selv.”

Endringer i barnehagens praksis

Vi spurte i avsluttende intervju om personalet hadde merket endring i egen praksis rundt matematikk og naturfag i uterommet etter dette prosjektet. Til dette var svaret et ubetinget ja: “Ja – vi har mer fokus på dette i hverdagen. Vi har det i bakhodet hele tiden” og “Ja – jeg bruker det mer spontant og ubevisst”. De uttrykker også et endret syn på fagområdene. Om voksnes syn på matematikk sier de: “Mange tenker at matematikk bare er pluss og minus”, før de fortsetter med: “Matematikk kan inneholde mye mer undring enn man egentlig har trodd.” De gir også uttrykk for at barna har fått økt interesse og tilnærming til matematikk: “Barna har blitt veldig interessert i telling, former og det å undre seg. Og de stiller mye spørsmål, det har de blitt veldig flinke til. Og jeg tror at det har med prosjektet å gjøre.” Dette støttes av noen av våre transkriberte filmsekvenser. I de siste sekvensene tar barna selv initiativ til matematiske og naturfaglige aktiviteter.

Kategori	Kjennetegn	Eksempel fra datamaterialet
A	Det brukes naturmateriale/naturfenomenen i arbeidet med ARF. Innendørs aktivitet.	Barna teller og deler epler innendørs. De samtaler litt om frøet i eplene.
B	Det brukes naturmateriale/naturfenomenen i arbeidet med ARF. Utendørs aktivitet.	- Barna teller og sorterer steiner i ulike størrelser. De samtaler ikke om steinene som materiale. - Barna teller og sammenligner pinner i ulike lengder uten å snakke om pinnene som materiale. - Barna leker med myrull og snakker om mengder. - Barna ser på hundespann og snakker om hvor mange hunder og føtter det er.
C	Det brukes naturmateriale/naturfenomenen i arbeidet med ARF, og aktiviteten gjennomføres ute. Aktiviteten fokuserer også på naturfaglige egenskaper og begreper knyttet til materialet.	- Barna jobber med kongler. De teller og sorterer kongler etter form og størrelse og diskuterer også konglers og bartrærs egenskaper. - Barna og de voksne ser på blomster. De teller kronblad og sammenligner farger og former.
D	Det brukes naturmateriale/naturfenomenen i arbeidet med ARF. Innendørs oppsummering av utendørs aktivitet. Aktiviteten fokuserer også på naturfaglige egenskaper og begreper knyttet til materialet.	Barna fører statistikk over fugler observert på fuglebrettet utenfor barnehagen. De diskuterer hvilke fugler de ser flest av.

Tabell 2. Kategorier av aktiviteter med eksempler fra datamaterialet

I det siste intervjuet kommer det fram at det å kombinere de to fagområdene har vært en prosess der det har skjedd en endring underveis: "Det var vanskelig i starten, men det var lettere å få dem til å gli sammen etter hvert." En av årsakene til at det opplevdes som vanskelig å kombinere de to fagområdene i starten, kan ha vært at personalet ikke hadde tenkt gjennom de felles kompetansemålene i rammeplanen. En av de ansatte uttrykker: "Jeg ble overrasket over hvor mye de to fagområdene hadde til felles av undring og problemløsning, og hvor mange prosjekter man kunne gjøre sammen når man bare var bevisst på det." De framhever at prosjektet har hatt betydning for deres kompetanse i å se koblingen mellom fagene og i å oppdage muligheten for matematisk undring, da de mener det ofte er lettere å undre seg i naturfag enn i matematikk. De reflekterer rundt hvor viktig det er at barna får tid til å undre

seg, og at også de voksne tar seg tid til å undre seg sammen med barna. “Jeg har blitt flinkere til å undre meg sammen med ungene”, sier en i personalet. En annen påpeker at de lettere ser situasjoner med både matematiske og naturfaglige tilsnitt enn tidligere: “Vi har minst én episode med slike aktiviteter hver dag. Det er en naturlig del av vår hverdag fordi ungene selv også tar initiativ til det.” De ansatte har filmet flere aktiviteter med både et naturfaglig og et matematisk tilsnitt. Da personalet i avslutningssamtalen selv måtte analysere og sammenligne ulike klipp, ble de mer bevisste på hvordan de klarte å koble de to fagområdene i samme aktivitet: “Jeg ser at jo mer man bruker undringen, jo mer får man inn det naturfaglige.”

Ved analysen av filmsekvensene finner vi aktiviteter innen alle de fire kategoriene beskrevet i tabell 1. Eksempler på dette er beskrevet i tabell 2. Vi har brukt datamaterialet til å eksemplifisere kategoriene uten å se på hyppigheten av den enkelte kategori.

Barnehagepersonalet uttrykker at de etter prosjektet synes at det har blitt lettere å knytte matematikk og naturfag opp mot samme aktivitet (kategori C og D). Utover i prosjektet har flere av aktivitetene vært i disse kategoriene. Vi vil her analysere en aktivitet som vi mener kan plasseres i kategori C. Aktiviteten dreier seg om kongler – ikke bare som et materiale man kan telle, sortere og sammenligne, men også konglers egenskaper og funksjon i naturen. Vi har delt aktiviteten inn i fire sekvenser.

Introduksjon av aktivitet med telling

Aktiviteten fant sted ved en bål plass barnehagen hadde laget på en skitur. Det er fire barn og én voksen som deltar i aktiviteten, barna er gutter som er mellom 4 og 5 år. Før aktiviteten har barna lekt ekorn og klatret i furutrær, der de har funnet kongler. Disse konglene har den voksne lagt fram i forkant av aktiviteten.

1	00:02	Voksen 2	Ser dere hva som ligger nedi sneen der?
2	00:05	Jon	[Ja, kongler.] Det e fem kongler.
3	00:05	Roy	[Kongla]
4	00:06	Voksen 2	Er det fem kongler? E dere helt sikker på det?
5	00:07	Jim	[Ja]
6	00:07	Jon	[Ja] (4) For jeg kan telle: en, to, tre, fire, fem.

Sekvensen starter med at den voksne stiller spørsmål om hva som ligger i snøen (1). Dette er et lukket spørsmål, som har til hensikt å introdusere aktiviteten. Det at barna tidligere har funnet konglene det refereres til, gjør at barna har et forhold til dem før aktiviteten starter. Derfor kan denne introduksjonen motivere barna til å ønske å delta i læringsaktiviteten. Vi ser at både Jon og Roy responderer på den voksnes introduksjon (2 og 3). De tar imidlertid ulike roller. Mens Roy kun svarer med enkeltord (3), svarer Jon mer utfyllende, og han velger i tillegg å trekke inn matematikk ved å

angi antall kongler (2). Slik er han med på å påvirke temaet videre i aktiviteten til å inkludere matematikk i tillegg til naturfag. Den voksne prøver å skape undring ved ikke umiddelbart å evaluere barnas respons på spørsmålet, men ved heller å stille oppfølgingsspørsmål (4). Vi ser av responsen at barna fortsetter med ulike roller. Jim velger å svare kort og konkret (5), mens Jon svarer mer utfyllende (6). Videre i denne aktiviteten undersøker, sorterer og sammenligner barna både form og størrelse på konglene, og det brukes plasseringsord som *foran* og *etter*, *over* og *under*.

Naturfaglig argumentasjon

Dette er fortsettelsen på samme læringssituasjon, og barna velger ut én konge som de tror er eldre enn de andre. Den voksne vil gjerne at barna skal begrunne hvorfor denne konglen er eldst.

45	02:27	Voksen 2	Vent litt. Tom, tror du at den er gamlest (eldst)?
46	02:31	Tom	Ja. For den har vokst før de andre konglan.
47	02:33	Voksen 2	Ja.
48		Tom	For de har vokst før de andre kom.
49	02:37	Voksen 2	Ja. Det har den, men hvordan kan vi se det da? Jon?
50	02:40	Jon	For at den stikker masse ut på, men det gjør ikke det på de andre.

Her ser vi at Voksen 2 stiller Tom et spørsmål om konglenes alder (45). Tom argumenterer med at hans konge er eldst fordi den har begynt å vokse før de andre (46). Dette argumentet gjentar han da den voksne ikke umiddelbart bekrefter at han har rett (48). Den voksne kommer da med et oppfølgingsspørsmål, der Jon blir spurt om han kan si noe mer om hvordan man kan se at konglen er eldst (49). Som respons på dette initiativet forklarer han hva som er ulikt i utseendet på konglene (50).

Når den voksne ikke vet svaret

Aktiviteten avsluttes med et eksempel på at det å bevege seg inn i undersøkelseslandskapet (Alrø & Skovsmose, 2002) kan føre til at barn stiller spørsmål som den voksne ikke vet svaret på.

102	05:24	Jim	Hvordan vokser liksom frø?
103	05:28	Voksen 2	Hvordan vokser frøen?
104	05:29	Jim	Ja.
105	05:31	Voksen 2	Ja. Det blir liksom laga seg til der inne. På en måte. Det var et godt spørsmål, som jeg ikke er helt sikker på. Det tror jeg at vi må sjekke opp.

Vi ser her at Jim tar initiativ ved å stille et spørsmål (102). Den voksne gjentar spørsmålet som respons, og barnet evaluerer/bekrefter den voksnes respons (104). Til sist prøver den voksne å komme med et svar, men ender med å si at hun ikke vet svaret, og at de må sjekke det senere (105).

Diskusjon

Vi ønsket å gjennomføre dette prosjektet for å svare på hva barnehageansattes utbytte kan være i et slikt prosjekt med hensyn til deres utvikling av kompetanse i å bruke uterommet og gjennom dette koble fagområdene matematikk og naturfag sammen. Vi hadde også intensjoner om å identifisere hva de ansatte anså som viktige faktorer for at deres kompetanse skulle styrkes gjennom et slikt prosjekt.

Fra vår analyse har vi funnet at de ansatte føler at det å filme selv gjorde at de fikk et eierforhold til prosjektet og at det slik ble lettere å være delaktig i den videre utformingen av prosjektet. Vi har også funnet utsagn som trekker fram viktigheten av å se seg selv på film for lettere å kunne være kritisk til egen praksis og slik komme i posisjon til å reflektere rundt egne valg i arbeidet med faglige aktiviteter. I tillegg uttrykker barnehagens ansatte at både intervjuene og diskusjonene med forskerne har vært viktige for faglig og pedagogisk utvikling. Med bakgrunn i disse utsagnene mener de ansatte i barnehagen at de har blitt bedre til å knytte matematikk og naturfag sammen. De har også sett sammenhenger mellom fagene som de tidligere ikke har tenkt over at var der.

Med utgangspunkt i disse resultatene trekker barnehagens ansatte fram at de i løpet av prosjektet har oppdaget at matematikk inneholder mye mer undring enn de noen gang tidligere har trodd – en erkjennelse som antakelig er en del av grunnlaget for at aktivitetene i datamaterialet på slutten av prosjektet er mer inquiry-preget (Wells, 1999) enn de første. Dette kan være et resultat av at de har arbeidet med matematikk og naturfag sammen. Gjennom datamaterialet vårt finner vi flere eksempler, både i de videofilmede aktivitetene og i intervjuene, på at prosjektets deltakere intuitivt ser på naturfag som et fagområde der undring og eksperimentering naturlig hører inn. Samtidig ser vi indikasjoner på at for matematikk var det oppgaveparadigmet (Alrø & Skovsmose, 2002) som dannet rammene for aktivitetene. Dette var særlig framtrедende i starten av prosjektet og kan ha sammenheng med at barnehagens ansatte trodde at det var forventet at de skulle gjennomføre aktiviteter slik det gjøres i tradisjonell matematikkundervisning. Dette understøttes av at de ansatte i siste intervju tydelig uttrykte at de i starten av prosjektet var usikre på hva forskerne forventet av dem.

For å understøtte det som har kommet fram i intervjuer med barnehagepersonalet, har vi analysert konglesekvensen som et eksempel på hvordan man i én og samme

aktivitet kan arbeide med både matematikk og naturfag. Vi har her identifisert noen styrker og utfordringer med å knytte matematikk og naturfag sammen.

En av utfordringene vi observerte i denne aktiviteten, var at barna tar ulike roller i læringsaktiviteten. Noen barn svarer i hovedsak med korte enkeltord, mens andre svarer mer utfyllende og noen ganger også utover det som var spørsmålet. Dette viser at det ikke alltid er slik at det er spørsmålsformuleringen som avgjør hvordan barna svarer. Et slikt funn støttes av Carlsen et al., 2010. Vi ser imidlertid at barnas rolle kan endre seg i løpet av en enkeltepisode. I siste del av kongleaktiviteten spør Jim om hvordan frøene blir laget. Dette er hans første ytring i løpet av aktiviteten som kan tolkes som et initiativ til å påvirke prosessen. Dette er et eksempel på at det kan være en prosess for både barn og voksne å innta rollene som undrende initiativtakere. Alrø og Skovsmose (2002) gjør oppmerksom på at ved å skape et læringsmiljø som legger til rette for undring og undersøkning, kan man oppleve at barna påvirker prosessen slik at den voksne ikke kjenner det endelige resultatet.

Basert på personalets ytringer og det vi har observert i det videofilmede datamaterialet, kan det synes som om naturfag og matematikk er fagområder som balanserer hverandre og styrker hverandres faglige kvaliteter. Vårt inntrykk er at den naturlige og spontane undringen i naturfag kan gjøre det lettere å undre seg i matematikk. På den andre siden ser vi for oss at matematikkens aksiomatiske oppbygging gir økt oppmerksomhet på faglige begreper i naturfag uten at dette kommer klart til uttrykk i datamaterialet. Å bruke uterommet gir en mer naturlig kobling mellom de to fagområdene enn aktiviteter som er initiert innendørs. Det er likevel tydelig at det til dels har vært varierende grad av samsvar mellom personalets intensjoner om en undersøkende tilnærming og de praktiske situasjonene. Noen ganger kommer det av at personalet legger til rette for oppgaveparadigmet, andre ganger er det barna som søker mot den tradisjonelle oppgavediskursen, som har en kulturell forankring i det norske utdanningssystemet. Etter våre undersøkelser drar vi den slutningen at barnehagen vil ha utbytte av å legge til rette for aktiviteter som gjennom en undersøkende tilnærming kombinerer de to fagområdene. Men dette krever at personalet får både trening og faglig kompetanse i å se mulighetene for dette. Både personalets beskrivelser og datamaterialet viser at det krever noe av personalet å innarbeide en slik praksis. Dette er i tråd med Alrø og Skovsmose (2002), som påpeker at en praksisendring krever både holdningsendring og tid.

Konklusjon

De ansatte framhever at egen filming, samtaler med didaktikerne og det å se seg selv på film har vært viktige elementer i prosjektet for å oppnå kompetanseheving. De uttrykker selv at de har fått økt kompetanse på tre områder; legge til rette for en

undersøkende tilnærming til fagene, se faglige muligheter i uformelle læringssituasjoner og kombinere de to fagområdene.

I datamaterialet vårt ser vi eksempler på at barnehagen arbeider med begge fagområdene i samme aktivitet. Vi konkluderer med at de funn vi har gjort, underbygger modellen for hvordan matematikk og naturfag kan være adskilte fagområder (vanlig modell), eller sammenfallende og slik styrke hverandre gjennom samme aktivitet (MINA-modellen). I tråd med MINA-modellen ser vi hvordan personalet i barnehagen gjennom økt bevissthet kan bidra til at naturfaglige og matematiske aktiviteter kan kombineres, og slik legge til rette for økt undring og utforsking. Vi vil i vår videre forskning fokusere på denne typen læringsaktiviteter og analysere hvordan MINA-modellen spesielt gjennom utendørs aktivitet kan bidra til økt matematisk og naturfaglig undring, utforsking og læring hos barn.

Takk til

Vi vil takke vår prosjektbarnehage for viktige bidrag. Linda G. Opheim og Trude Sundtjønn, begge PhD-forskere ved universitetet i Agder, takkes for god hjelp med datamaterialet og kritiske tilbakemeldinger på manuskriptet. Takk til FOU-utvalget ved HIF for økonomisk støtte til prosjektet.

Referanser

- Alme, H. (2010). *Barnehage på naturleg vis: med rammeplan og hjarte som kompass*. Oslo: Kommuneforl.
- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: intention, reflection, critique*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Buaas, E.H. (2009). *Med himmelen som tak: uterommet som arena for skapende aktiviteter i barnehage og skole*. Oslo: Universitetsforl.
- Carlsen, M. (2010). Orchestrating mathematical activities in the kindergarten. *Nordisk matematikdidaktikk: Nomad*, 15(3), 51-71.
- Erfjord, I., Hundeland, P. & Carlsen, M. (2012). Kindergarten teachers' accounts of their developing mathematical practice. *ZDM*, 44(5), 653-664. doi: 10.1007/s11858-012-0422-1
- Frøyland, M. (2010). *Mange erfaringer i mange rom: variert undervisning i klasserom, museum og naturen*. Oslo: Abstrakt forl.
- Høiland, Å.M. (1999). *Naturbarnehager i Vestfold* (s. 1-28). Høgskolen i Vestfold.
- Jorde, D. (red). (2013). *Forskerfro.no*, from <http://forskerfro.no>
- Jordet, A.N. (2010). *Klasserommet utenfor: tilpasset opplæring i et utvidet læringsrom*. [Oslo]: Cappelen akademisk.
- Kunnskapsdepartementet (2000-2001). St.meld. nr. 39 *Friluftsliv – ein veg til høgare livskvalitet*.

- Kunnskapsdepartementet (2008-2009). St.meld. nr. 41 *Kvalitet i barnehagen*.
- Kunnskapsdepartementet (2011). *Rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Kunnskapsdepartementet (2012). *Barnehageloven med forskrifter: lov 17. juni 2005 nr. 64 om barnehager: sist endret ved lov 24. juni 2011 nr. 30*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Lie, S., Vedum, T.V. & Dullerud, O. (2011). *Natur-, friluft- og gårdsbarnehager: hva kjennetegner disse? Hva betyr de for barnas utvikling?* (Vol. nr. 8-2011). Elverum: Høgskolen.
- Mellin-Olsen, S. (1991). *Hvordan tenker lærere om matematikkundervisning?* Landås: Bergen lærerhøgskole.
- Naylor, M. & Bones, G.Å. (2011). *Utematematikk: For barnehage og begynneropplæring – filmer og opplegg*. [Trondheim]: Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen.
- Omland, K.S. & Bones, G.Å. (2011). *Matematikk i barnehagen: idéhefte og erfaringer fra et kompetanseheving prosjekt*. [Trondheim]: Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen.
- Raymond, A.M. (1997). Inconsistency Between a Beginning Elementary School Teacher's Mathematics Beliefs and Teaching Practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-576.
- Schei, S.H. & Kvistad, K.J. (2012). *Kompetanseløft: langsiktige tiltak i barnehagen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Stedøy-Johansen, I.M. & Settemsdal, M.R. (2008). Gi barna matematikk når de er mest lærestynte! Et eksempel på kompetansehevingstiltak for ansatte i en barnehage i Trondheim. *Tangenten*, 33-41.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Wagner, J. (1997). The Unavoidable Intervention of Educational Research: A Framework for Reconsidering Researcher-Practitioner Cooperation. *Educational Researcher*, 26(7), 13-22.
- Wells, C.G. (1999). *Dialogic inquiry: towards a sociocultural practice and theory of education*. New York: Cambridge University Press.

English Abstract

The Kindergarten Act and the Framework Plan of Kindergartens (FP) in Norway states that the nature is important for children in kindergartens. Mathematics and nature science are two of seven different learning areas defined in FP. There is a need for increased competence of kindergarten staff within these two areas. This article concerns a project aiming to increase competence of using nature as a pedagogic arena combining these topics. The methods used here may lead to increased competence for the staff and increased inquiry for the children. The presented MINA-model shows how mathematics and nature science activities can be combined.