



FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP

BACHELOROPPGAVE

Studieprogram: BBDBAC

Høst 2022

Forfatter(e): Doreen Korup, Mona Iren Wathne, Ingeborg Øverland

Kandidatnummer(e): 6023; 6037; 6036

Tittel: Barns kompetanser i problemløsning! «Hvilke matematiske kompetanser trenger barna i sin problemløsning med den digitale kodeleken Kubo?»

Fag: STM - matematikk

Hoved begreper i oppgaven: Problemløsning, algoritmisk tenkning, romforståelse, tallforståelse, (peketelling, orientering, navigering, retning og forenkling); Antall ord:12065

Stavanger

04.01.2023

Sammendrag

Vi vil i denne oppgaven se på hvilke matematiske kompetanser barn tyr til under problemløsning.

Bruk av Matematikk og digitale verktøy er noe man kan tenke seg vil variere i barnehager med ulike satsningsområder. Om barnehagelærere og pedagoger ser hvilket utbytte barn kan ha av digitale verktøy og matematikk handler nok både om tidligere erfaringer og matematiske fagkunnskaper. Noe som naturlig vil kunne påvirke både formidling og fagets plass i barnehagen. I denne oppgaven har vi valgt å se nærmere på de kompetanser barn anvender og ikke minst videreutvikler i møte med kodeleken. Noe vi håper kan bidra til at flere barnehagelærere ser matematikk, som en måte å se og møte verden på. Og ikke minst digitale verktøy som en spennende og tidsriktig metode, man kan anvende når barn skal jobbe med matematikk i barnehagen.

Vi har valgt en deduktiv metode som handler om at vi hadde noen forventninger knyttet til hva vi kom til å finne.

Teorien tar i særlig grad utgangspunkt i problemløsning og problemløsningsstrategier og matematiske kompetanser slik som algoritmisk tenkning, romforståelse, parkobling og telling. Gjennom bachelor prosjektet vårt utførte vi uavhengige kvalitative observasjoner i de barnehagene som vi gjennom DiCoTe prosjektet fikk låne tilgang til.

Forord

Denne oppgaven er skrevet under vårt fjerde år på barnehagelærerstudiet ved Universitet i Stavanger.

Vi valgte temaet matematikk og digitale verktøy, fordi dette er et fagområde vi brenner særlig for, og som vi opplever ikke vektlegges nok i barnehagen. Å nettopp derfor har vi hatt et ønske formidle hvor viktig dette fagområdet er for barn og deres barnehage hverdag.

Det har vært en krevende men spennende og lærerik periode for oss som studenter. Hvor vi også i stor grad har vært i en problemløsningsprosess, men hvor vi alle er stolte over hva vi har fått til sammen.

Vi vil først og fremst takke alle våre informanter for at vi fikk komme og observere dem under kodeleken. Og ikke minst for at vi ble så godt tatt imot av både barnehagelærere og barn i de ulike barnehagene.

En særlig takk går selvfølgelig til vår veileder Francesca Granone for all mulig støtte og oppmuntring underveis i prosessen.

Vi vil gjerne takke for at vi fikk lov å bruke kildene til «DiCoTe prosjektet» og være en del av den opplæringen deltakerne i prosjektet mottok.

Videre takker vi for at vi fikk besøke både Vitengarden og Vitenfabrikken som Elin Ravndal Bell arrangerte for oss og hvor Martha Vassbø ga oss inspirasjon og tips til bruk av digitale verktøy i barnehagen.

Vi vil og benytte muligheten til å takke våre største støttespillere nemlig familiene våre.

Dere har alle bidratt til at vi kom i mål med oppgaven så tusen takk!

Sted: Stavanger

Dato: Januar 2023

Doreen Korup

Mona Iren Wathne

Ingeborg Øverland

Innholdsfortegnelse

| | |
|---|-----------|
| 1. INNLEDNING | 6 |
| 1.1. BEGRUNNELSE FOR VALGT PROBLEMSTILLING | 7 |
| 1.2. FORSKNINGSSPØRSMÅL | 7 |
| 1.3. OPPGAVENS OPPBYGNING | 8 |
| 1.4. BEGREPSAVKLARING | 8 |
| 1.4.1. Programmering og koding | 8 |
| 2. TEORI | 9 |
| 2.1. KODELEKER SOM ARTEFAKT | 9 |
| 2.2. PROBLEMLØSNING | 9 |
| 2.3. TALLFORSTÅELSE | 12 |
| 2.4. ROMFORSTÅELSE | 13 |
| 2.5. ALGORITMISK TENKNING | 13 |
| 2.6. BARNEHAGELÆRERROLLEN I BARNES PROBLEMLØSNINGSPROSESS | 14 |
| 3. METODE | 16 |
| 3.1. DiCoTe PROSJEKTET | 16 |
| 3.2. VALG AV METODE | 17 |
| 3.3. UTVALG AV INFORMANTER | 17 |
| 3.4. INNSAMLING AV DATA | 18 |
| 3.5. ANALYSE AV DATA | 18 |
| 3.6. VALIDITET OG RELIABILITET | 19 |
| 3.7. FEILKILDER | 20 |
| 3.8. FORSKNINGSETIKK | 20 |
| 4. EMPIRI OG ANALYSE | 22 |
| 4.1. PRESENTASJON AV DATA | 22 |
| 4.1.1. Observasjon A | 22 |
| 4.1.2. Observasjon B | 23 |
| 4.1.3. Observasjon C | 24 |
| 4.1.4. Observasjon D | 25 |
| 4.2. ANALYSE AV FUNN | 26 |
| 4.2.1. Problemløsning | 26 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.2.2. | Tallforståelse | 27 |
| 4.2.3. | Romforståelse | 27 |
| 4.2.4. | Algoritmisk tenkning | 28 |
| 4.2.5. | Barnehagelærerrollen | 28 |
| 5. | DRØFTING AV FUNN | 32 |
| 6. | AVSLUTNING | 41 |
| 7. | LITTERATUR | 43 |
| | VEDLEGG 1. GRUPPE KONTRAKT | 46 |
| | VEDLEGG 2. INFORMASJONSSKRIV MED SAMTYKKESKJEMA | 47 |
| | VEDLEGG 3. DiCoTe PROSJEKT BESKRIVELSE | 49 |
| | VEDLEGG 4. POLYA FIRE TRINN FOR PROBLEMLØSNING | 50 |
| | VEDLEGG 5. BESKRIVELSE TIL KUBO KODELEKEN | 51 |
| | VEDLEGG 6. ANALYSE TABELL: PROBLEMLØSNING | 52 |
| | VEDLEGG 7. ANALYSE TABELL: TALLFORSTÅELSE | 53 |
| | VEDLEGG 8. ANALYSE TABELL: ROMFORSTÅELSE | 54 |
| | VEDLEGG 9. ANALYSE TABELL: ALGORITMISK TENKNING | 55 |
| | VEDLEGG 10. ANALYSE BILDER | 56 |

1. Innledning

I barnehagesammenheng fikk matematikk noe større oppmerksomhet da det ble innført som eget fagområde i rammeplanen for barnehagens innhold og oppgaver 2006.

Barnehagematematikk blir omtalt som noe barn bør oppleve i forbindelse med utforskning og erfaring med fenomenet og skal ifølge rammeplanen for barnehagen (2017) ha en fast plass i barns barnehagehverdag. Barnehagelærere og øvrig personalet skal ta på seg mattebriller og oppleve matematikk sammen med barna, men Elena Bøhler (2007, sitert i barnehagenytt) som er en engasjert forsker innenfor emnet matematikk didaktikk for barnehagebarn, hevder at det ikke nytter å jobbe med noe man ikke har kunnskaper om. Hun mener at matematikk handler om strukturer og logikk man må ha kompetanse rundt for å kunne se og videreformidle disse, ellers blir det bare meningsløs å jobbe med matematikken (Barnehagenytt, 2007). Vi opplever at det er en god del skepsis mot digitale leker som pedagogisk verktøy for å fremme og utvikle barns kompetanser. Dette underbygges av flere forskere som peker på manglende kompetanse hos lærere i forbindelse med teknologi som pedagogisk tilnærming (Alvestad & Jernes, 2014; Børhaug et al. 2018). Våre erfaringer i praksisfeltet er at barna liker matematikk og de anvender det i mange kontekster. Interessen for matematikken, spesielt problemløsning og mangel på forskning av kombinasjonen matematikk og digitale leker var motivasjonen til å finne en problemstilling som koble sammen barns problemløsning med digitale leker.

Vår interesse for barns problemløsning og digitale kodeleker dannet grunnlaget for valg av tema. Samtidig mener vi at det er lite forskning på disse tematikkene. Gjennom undersøkelsen ønsker vi å øke interessen og kompetansen for matematikken, og viser til verdien av kodeleker for utvikling av barns problemløsningsevne. Oppgaven har som mål å inspirere og løfte frem barnehagens arbeid med fagområdet «Antall, rom og form» og digitale verktøy. Vi har valgt se nærmere på hvilke matematiske kompetanser barn trenger og anvender i sin problemløsning med Kubo kodeleken.

Ifølge rammeplanens føringer skal barna gjennom utforskning, oppdagelse og lek bli kjent med fenomenet matematikk for å blant annet kunne gjenkjenne strukturer og løse de problemer de støter på (Kunnskapsdepartement, 2017, s.53-54).

1.1. Begrunnelse for valgt problemstilling

Gjennom studien ble vi spesielt oppmerksom på barns problemløsningsevne og hvordan dette bidra til deres mestring og læring. Problemløsning er nevnt som matematisk kunnskap, men brukes av barn i mange andre kontekster som blant annet når de forhandler i leken eller når de lærer å kle på seg. Mens fokuset på problemløsning tidligere var rettet mot prosessen av å løse matematiske problemer, har i senere tid også kompetanser, egenskaper, affektive faktorer og holdninger fått mer oppmerksomhet (Stedøy & Valbekmo, 2018, s.4). Dermed mener vi det er særlig interessant å se nærmere på barns kompetanser i problemløsning og hvordan disse påvirker barns problemløsningsprosesser.

Vi ønsket å se på barns problemløsning og siden digital kompetanse blir stadig viktigere i dagens samfunn, tok vi høyde for digitale kodeleker som grunnlag for å undersøke barns evner og kompetanse i problemløsningsprosessen. Dardanou, Mossin og Simensen (2021) bruker begrepet *edutainment* når de beskriver kombinasjonen av læring og underholdning og hevder at visuelle metoder setter i gang barns følelsesverden og tiltrekker deres oppmerksomhet (Dardanou, Mossin & Simensen, 2021, s.28). Vi ønsket i vår bacheloroppgave å undersøke hvilke matematiske kompetanser barn trenger i sin problemløsning når de er i lek med Kubo kodeleken og hvordan de mestrer ulike oppgaver og benytter seg av sine kompetanser. Vi mener at digitale kodeleker, slik som Kubo kodeleken, krever spesielt kompetanse om problemløsning, romforståelse, tallforståelse og algoritmisk tenkning for å løse oppgaver og utfordringer. Det er en del forskning på problemløsning og noen undersøkelser rundt digitale leker, men vi fant svært lite forskning som omhandler kombinasjonen av digitale kodeleker og problemløsning. Derfor mener vi det er særlig interessant å undersøke og bidra med å øke kunnskap gjennom forskningsprosjektet vårt. Derfor lyder problemstillingen vår: «Hvilke matematiske kompetanser trenger barna i sin problemløsning med kodeleken Kubo?».

1.2. Forskningsspørsmål

For å undersøke problemstillingen vår valgte vi å ta utgangspunkt i Polya sine fire trinn for problemløsning som er nærmere beskrevet i teoridelen. Disse fire trinn i sammen med noen

forskningsspørsmål, var også ledende under observasjonene. Forskningsspørsmål vi valgte lyder følgende:

1. Blir de ulike trinn fra Polya's (1945) sin problemløsning synlig i barns problemløsningsprosesser i lek med Kubo kodeleken?
2. Hvilke matematiske kompetanser er viktig eller fremtredende i kodeleken med Kubo?
3. Hvilke matematiske kompetanser preger de ulike fasene i lek med Kubo kodeleken?

1.3. Oppgavens oppbygning

Bacheloroppgaven består av 6 deler. I innledningen har vi beskrevet hva vi ønsker å undersøke og hvorfor vi tok valgte tema matematikken. I den følgende teoridelen vil vi trekke fram viktige teorier for å belyse problemstillingen og for senere drøfting av funnene. Gjennom metodedelen beskriver vi fremgangsmåten for forskningsprosjektet samt valg av metode. Empiri og analyse delen inneholder deler av observasjonene og de mest fremtredende funnene fra undersøkelsen. Funne er i tillegg til tekst satt opp i tabeller som ligger underst i analysedelen og som vedlegg. I drøftingsdelen vil vi belyse de empiriske data opp mot teorien før vi avslutter oppgaven med en konklusjon.

1.4. Begrepsavklaring

1.4.1. Programmering og koding

Programmering handler ifølge Nakken (realfagløyper) om å sette kommandoer/koder sammen til et program med et spesielt språk digitale verktøy forstår. Programmering beskriver altså prosessen fram til et ferdig program det digitale verktøyet trenger for å utføre bestemte oppgaver. De enkelte kommandoer som settes sammen til et program betegnes som kode. Hver kode beskriver en handling innenfor programmet (Nakken, realfagsløyper, u. å.).

2. Teori

I denne delen av oppgaven skal vi legge frem teori som er relevant for bachelorprosjektet vårt. Gjennom en deduktiv tilnærming som er nærmere beskrevet i metodedelene, har vi valgt noen kompetanser vi antar barna trenger i sin problemløsning i lek med Kubo kodeleken. Vi vil først presentere teori om kodeleken som artefakt for å så belyse problemløsning og problemløsningsprosessen og kompetanser vi mener er relevant for at barn skal kunne løse ulike oppgaver og problemer de støter på i lek med Kubo kodeleken.

2.1. Kodeleker som artefakt

Ifølge Nakken (u.å.) fremmer koding og programmering grunnleggende ferdigheter i realfag samtidig som det bidrar til å utvikle barns samarbeids- og problemløsningsevner. Videre beskriver hun at det hjelper barnet å styrke kreativt og logisk tenkning, å teste ut varierte metoder for problemløsning og utholdenhet (Nakken, u. å.). Kodeleker i barnehagen skal være tenkt som mulighet for å trene barns algoritmiske tenkning som innebærer at barnet får en forståelse for at hver og en handling har en konsekvens (Dardanou mfl., 2021, s.28).

Säljö (2016) hevder at vi er avhengige av fysiske redskaper som utgjør instrumenter vi bruker og som medierer for handlingene våre. De fysiske redskaper barna bruker som medierende ressurs, hjelper barna å utføre og lære ting de ellers ikke hadde klart. En kodelek kan dermed defineres som et artefakt, som inviterer til læring og bruk av ulike matematiske kompetanser (Säljö, 2016, s.108; Se vedlegg 5. for nærmere beskrivelse av Kubo kodeleken).

2.2. Problemløsning

Problemløsningsprosessen er svært viktig for barns utvikling av matematiske kunnskaper og hvordan de forholder seg til et problem for å jobbe med det og finne løsninger (Carlsen, Wathne & Blomgren, 2017, s.66).

For å forstå problemløsning må en først og fremst tolke hva som er et problem. Inspirert av Schönfeld (1993) har Carlsen mfl. (2017) laget en definisjon om hva et problem kan være enten det handler om en utfordring eller oppgave, der problemløseren gjennom engasjement

og motivasjon viser vilje til å finne forskjellige løsninger på (Carlsen mfl., 2017, s.67). Nakken & Thiel (2019) definerer et problem som noe som oppstår i en ny situasjon der barnet ikke vet hvordan det skal løses (Nakken & Thiel, 2019, s.61). Barns erfaringer med matematikken vil påvirke om et problem anses som utfordring eller ikke og dermed er defineres disse som individ betinget. I barnehagekontekst bør barnehagelærer stille oppgaver eller lage utfordringer som er åpne og med det menes at de kan angripes på forskjellige måter og det er mulighet for ulike løsninger. Det kan påvirker barns motivasjon og inviterer til undersøkelse og refleksjon (Carlsen mfl., 2017, s.67).

Det er mange definisjoner om hva problemløsningsprosesser er, og hva det handler om. Videre finnes det og en del teorier som beskriver prosessen gjennom ulike faser eller trinn. Polya (1945) har lagt en teori som beskriver problemløsningsprosessen i fire trinn, hvor problemløseren går gjennom fasene i en naturlig rekkefølge (Polya, 1945, s.13; Se vedlegg 4.).

Polya (1945, s.5-6) definerer problemløsning slik: «[Først,] må vi se tydelig hva som kreves. Deretter må vi se hvordan ulike deler henger sammen, hvordan det ukjente kobles til det som er gitt av opplysninger, slik at en kan få en idé om hvordan problemet kan løses og lage en plan. Som nummer tre skal planen gjennomføres. Som nummer fire, ser vi tilbake på løsningen, gå gjennom den på nytt og diskuterer den. (Pólya, 1945, s 5 – 6).»

Problemløsningsprosessen starter med en matematisk oppgave eller utfordring problemløseren står overfor, og dreven av eget engasjement og motivasjon viser viljen til å finne løsninger (Bjørkqvist, 2003). Lampert (1990) hevder at gode problemstillinger bør engasjere alle deltakerne og mener her er lærerrollen viktig fordi barna får anledning til å imitere de voksnes problemløsningsstrategier og få en forståelse for det (Lampert, 1990). Dette underbygges med Schoenfeld (1985) som hevder at imitasjon kan fungere som trening for å utvikle barnets problemløsningsevne. I et sosiokulturelt perspektiv defineres det som appropriasjon som betyr å ta til seg, låne eller ta over kunnskap for å anvende det selv. Barnet hører eller ser handlinger fra andre mennesker, tolker det og anvender det gradvis til eget bruk (Säljö, 2016, s.113).

For at problemløseren forstår oppgaven må den har nok informasjon om hva den handler om og hva som kreves (Polya, 1945, s.13). Når et barn står overfor en ukjent oppgave er det viktig at barnehagelæreren i samarbeid med barna finner ut hva de trenger for å finne løsninger, ved å veilede barna mot det som er relevant og koble det sammen med deres

eksisterende kunnskaper. Bruner har begrepet Scaffolding som kan oversettes til stillasbygging eller støttende stillas. Den teorien bygger videre på Vygotskys teori (1990) om den nærmeste utviklingssonen. Barnehagelæreren inntar rollen som støttende stillas for å hjelpe barnet til å løse de problemer barnet står overfor eller som dukker opp underveis i den matematiske prosessen (Øhman,2011, s.53).

Informasjonen, motivasjon og kompetanse danner grunnlaget for at problemløseren kan utarbeide en plan for å løse oppgaven. Ved å bruke matematisk kompetanse kan problemløseren blant annet gjette og sjekke, vurdere og eliminere muligheter som ikke fører fram til løsning. Barna kan hente frem tidligere erfaringer fra andre problemløsningssituasjoner for å undersøke om metodene de brukte fungerer på det aktuelle problemet eller forsøker å løse enklere problemer (Polya, 1945, s.13).

Inquiry er en undersøkende og nysgjerrig tilnærming for å skape matematiske erfaringer for barn sammen med barnehagelærer. Noe som kan stimulere og støtte barnas evne og utholdenhet i problemløsningsprosessen (Carlsen mfl., 2017, s. 21). Säljö (2016) henviser til Dewey sitt pragmatisk læringssyn når han skriver om inquiry som tilnærming til et problem. Dewey hevder at barnet lærer ved å gjøre gjennom å undersøke et problem det står overfor og finner mulige løsninger for å håndtere oppgaven. Når problemet er løst og barnet har reflektert over denne erfaringen, vil disse feste seg i barnets "system" og utvider deres kunnskaper og forståelse (Säljö, 2016, s.91). Med en slik tilnærming vil prøving og feiling være en naturlig del og denne fasen i problemløsning vil krever tålmodighet, kompetanser og voksenstøtte. Stedøy og Valbekmo (2018) beskriver affektive situasjoner som kan oppstå underveis i problemløsningsprosessen. Disse er med å påvirke barnet ved å øke motivasjonen, styrke tillit og glede eller i motsatt tilfelle vise seg som frustrasjon og mismot. De mener at barnehagelæreren rolle er avgjørende for å støtte opp om barnets utholdenhet gjennom ros, anerkjennelse, faglig støtte eller oppmuntring (Stedøy & Valbekmo, 2018, s.6-7). I barns utvikling av problemløsningsevner er det viktig å la barna streve med å finne løsninger fordi det vil også gi mestring og eierforhold når oppgaven er løst. Nakken & Thiel (2019) hevder at barn er gode problemløserer fordi de er naturlig nysgjerrige og opptatt av å finne svar og utforske, men det er flere kriterier som er avgjørende for barns problemløsning. Disse handler om tid, frihet, diskusjon og justering, og et personale som støtter opp. Med tid menes det at barna får anledning til å utforske problemet og tenke igjennom prosessen. Frihet trenger barna til å prøve ut ulike ideer og tanker selv om disse ikke er løsningen på problemet. Prøving og feiling gir likevel verdifulle erfaringer og bidrar til mer forståelse. Ved å prøve ut får barna

mulighet til diskusjon seg imellom eller sammen med barnehagelærer. Når et barn settes overfor matematiske utfordringer utvikle de sine problemløsningsevner og gjøre barn til gode problemløsere som kjennetegnes ved å reagere fleksibelt og åpen overfor nye utfordringer (Nakken & Thiel, 2019, s.61-62).

2.3. Tallforståelse

Tall brukes ved mange forskjellige aspekter som blant annet for å finne ut antall eller for å finne ut størrelser. Grunnlag for å kunne telle er at barnet er har forstått telleramsen som omfatter at hvert enkelt tall kun har en bestemt etterfølger som ikke forandrer seg (Nakken & Thiel, 2019, s.181).

I forbindelse med antall snakkes det om kardinal aspektet og i kontekst med størrelser eller lengder snakkes det om måling aspektet (Nakken & Thiel, 2019, s.175-176). Kubo kodeleken består av ett rutebrett og mange brikker som barna kan sette sammen til en bane. For å finne ut hvor mange brikker som trengs til banen, fra start til mål kan barna bruker telling som mulig problemløsningsstrategi. Ifølge Nakken & Thiel (2019) kan barna løser slike oppgaver ved å bruke prinsippet om parkobling som handler om å sammenligne to mengder der hvert element i en mengde har en partner i den andre mengden. Parkoblingsprinsippet betegner relasjonen mellom to mengder som knyttes til hverandre. Det kan skjer ved å koble et tall til et objekt for å sjekke om antallet stemmer eller ved å sette to objekter parvis sammen (Nakken & Thiel (2019, s.185, 199). Når et barn under problemløsningsprosessen trenger å finne ut om antallet stemmer kan de bruker peketelling Hvis et barn peker på en gjenstand og samtidig teller mens det flytter fingeren framover, kalles strategien peketelling. Ved å flytte objekter fra ett til ett annet sted mens de telles kalles denne strategien for flyttetelling som utvikles når barnet er omtrent 4,5 år gammel (Nakken & Thiel, 2019, s.200). Hasemann (2003) hevder at denne metoden er en bedre strategi fordi barnet sikres at objektet blir telt en gang (Hasemann, 2003, s.8f).

2.4. Romforståelse

Romforståelse handler om persepsjon og det en oppfatter gjennom sansene og kroppen for å beskrive og se sammenhenger i omgivelsene. Persepsjon danner grunnlaget for utvikling av romforståelse. Først utforsker barnet rommet gjennom kroppslige handlinger og deretter utvikler barnet et romlig språk for å beskrive handlingene som igjen danner grunnlag for utvikling av romlig tenkning. Under romlig tenkning står orientering sentralt. Etter hvert som romlig tenkning utvikles, bruker barnet plasseringsord for å beskrive relasjoner mellom ulike objekter eller deres posisjon til hverandre (Nakken & Thiel, 2019, s. 151, 158). Solem og Reikerås (2017) hevder at barnet da viser evnen til å beskrive posisjonen med ulike plasseringsord som blant annet foran, bak, under eller mellom (Solem & Reikerås, 2017, s.60). Plassering henger nøye sammen med retning, men her ser barnet seg selv som et av objektene i rommet. Det kan spille en viktig rolle når barn for eksempel spiller fotball og må bestemme egen retning til mål. Forståelse om relasjoner mellom ulike objekter eller rom danner grunnlag for å kunne navigere faktisk eller mentalt. Ved å følge en veibeskrivelse navigere barnet faktisk mellom ulike steder, anvende kunnskaper om retning og beskrive det med romlig språk. Gjennom mental navigering bruker barnet romlig språk for å beskrive en tenkt vei eller følge en veibeskrivelse. Utfordringen er ikke barnets evner til å forestille seg veien, men å fatte tankene i ord for å beskrive (Nakken & Thiel, 2019, s. 160-164).

2.5. Algoritmisk tenkning

Algoritmisk tenkning er den norske oversettelsen fra det engelske «computational thinking» og har sitt opphav i informatikken. Selv om det virker avansert, kan også barn ha evnen til å tenke algoritmisk i problemløsningsprosessen. Barn viser kompetanser om algoritmisk tenkning når de vurderer problemet trinn for trinn, dele det opp eller bryter ned komplekse oppgaver i mindre mer håndterlige oppgaver som er enklere å løse. Gjennom logisk analyse lages ulike fremgangsmåter, som vurderes å bruke for å løse problemet. I denne prosessen abstraherer og fjerner problemløseren unødvendige deler som er irrelevant for prosessen. Ved å synliggjøre mønster er det mulig å generalisere problemstillinger og bruke løsningen for andre oppgaver. I likhet med det som er beskrevet av Polya (1945) i sin problemløsning teori, handler algoritmisk tenkning om å prøve og eksperimentere, og gjennom utholdenhet og

nysgjerrighet finne metoder for å komme frem til ønsket resultat (Lorentzen, 2012, s.76; Utdanningsdirektoratet, 2019).

Algoritmisk tenkning gir anledning til kreativitet og skapende virksomhet i samarbeid med andre eller alene, der problemet bearbeides for å finne ulike løsninger. Algoritmisk tenkning kan styrke kognitive evner hvor barn prøver og feiler underveis i prosessen og tester ut ulike strategier for å finne gode løsninger på problemet. Det forutsetter at barn ikke bare gis mulighet til å feile, men og å oppdage feilene som oppstår underveis (Utdanningsdirektoratet, 2019).

2.6. Barnehagelærerrollen i barns problemløsningsprosess

Barn bruker ulike strategier og kompetanser for å løse problemer eller oppgaver. For å støtte opp om å bruke disse kompetanser eller utvikle disse trenger barna støtte av barnehagelæreren.

Bruner har begrepet «Scaffolding» som kan oversettes til stillasbygging eller støttende stillas. Den teorien bygger videre på Vygotsky teori (1990) om den nærmeste utviklingssonen (Øhman, 2011, s.53). Ifølge Lillemyr (1990) skiller Vygotsky mellom to utviklingsnivåer det eksisterende og det potensielle som er det man klarer ved hjelp av barnehagelærer eller andre barn (Lillemyr, 1990, s.111).

Ifølge Øhman (2011) viser Bruner til hvordan barnehagelærer eller andre inspirasjonskilder og verktøy kan støtte barns lek og læring i møte med artefaktet (Øhman, 2011, s.53). Da vil det støttende stillaset kunne anvendes av barnet som hjelp til å løse de problemer som barnet står overfor eller som dukker opp underveis i den matematiske prosessen. Bruner la ifølge Lillemyr mer vekt på veiledning av barns læring gjennom metoden stillasbygging. Da blir det barnehagelæreren sitt ansvar å fungere som brobygger mellom hva man anser som relevant kunnskap og barnets allerede eksisterende kunnskaper (Lillemyr, 1990, s.112-113).

Inquiry er en undersøkende og nysgjerrig tilnærming for å skape matematiske erfaringer for barn sammen med barnehagelærer, som er i tråd med rammeplanens syn på barnehagens virksomhet. Barnehagelærer skal bruke matematiske begreper og digitale verktøy både reflektert og aktivt i hverdagen. Barnehagelærer skal legge til rette for matematiske erfaringer gjennom å berike barnas lek og hverdag med nye ideer, samtaler og matematiske oppgaver.

Noe som kan stimulere og støtte barnas evne og utholdenhet i problemløsningsprosessen (Carlsen mfl., 2011, s. 21).

Ifølge Piaget (sitert i Nakken & Thiel, 2019, s.26) må barnehagelærer styre hjelpe refleksjonen og ikke gi løsningen for tidlig, da dette fratrukker barnet muligheten til å finne ut av det på egenhånd og gjøre sine egne erfaringer. Breiteig (2008) tar utgangspunkt i Polya (1945) sine fire trinn for problemløsning som nevner viktigheten av å jobbe induktivt med matematikk for at barnet får anledning til å stille spørsmål, begrunnelse, refleksjon og undersøkelse (Breiteig, 2008, s.35-40). En induktiv tilnærming beskrevet av Nakken & Thiel (2019) handler om generalisering av enkelt fenomener og individuelle erfaringer og gjennom dette danner generelle teorier. I motsetning til induktiv tilnærming handler deduktiv tilnærming om å gi barnet generelle teorier for å beskrive enkelt fenomener. Mens induktiv beskrives som en mer utforskende tilnærming, karakteriseres deduktiv tilnærming som teoretisk (Nakken & Thiel, 2019, s.27-28).

3. Metode

I denne delen av oppgaven skal vi gjør rede for våre metodiske valg samt bruk av metoden i egen forskning.

Dalland (2020) beskriver metode som ett redskap for det som man ønsker å undersøke. Metodevalg er avhengig at det man ønsker å undersøke og hvem og hva informantene sier. Gjennom bruk av metode samles data inn for å besvare problemstillingen og skape en ny kunnskap. I forskningen skilles det mellom kvantitativ og kvalitativ metode. Kvantitative metoder krever blant annet store mengder data og gir målbare enheter. Derimot handler kvalitative metoder om å gå i dybden på et fenomen og fange opp opplevelser og det som gir mening. Dalland hevder at uansett om en velger kvalitativ eller kvantitativ metode vil det på hver sin måte bidra til mer forståelse over det samfunnet vi er del av. (Dalland, 2020, s.54-56).

3.1. DiCoTe prosjektet

For bachelorprosjektet vårt valgte vi å koble oss til et eksisterende prosjekt fra UIS. Prosjektets navn er «DiCoTe - Increasing professional Digital Competence in ECTE with focus on enriching and supporting children's play with coding toys» med prosjektlederen Francesca Granone. Prosjektet varer over 4 år og startet opp før sommeren 2022. Innhold i prosjektet er barnehagelærerens bruk av digital kodelek «Kubo» sammen med barna. Gjennom praktisk samarbeid med barnehagelærere fra 7 barnehager fordelt på hele landet skal formålet være er å styrke norske barnehagelærerens digitale kompetanse. Datainnsamling skjer ved bruk av video opptak og intervju. I tillegg har barnehagelærere forplikter seg å jobbe kontinuerlig med Kubo kodeleken og føre loggbok. Underveis i prosjektet få barnehagelærere anledning å delta i ulike workshops som inspirasjon for hvordan de kan jobbe med Kubo leken. Observasjon «0» ble gjennomført før sommeren 2022 der barnegruppen og barnehagelæreren fikk prøve Kubo kodeleken for første gang. Etter observasjonen har barna og barnehagelæreren jobbet kontinuerlig med Kubo kodeleken (Se vedlegg 3. for en mer utfyllende beskrivelse av DiCoTe prosjektet).

3.2. Valg av metode

I første omgang bestemte vi oss for en problemstilling og fokus for undersøkelsen. Vi ønsket å se etter barns matematiske kompetanser i problemløsning med kodeleker. Men hensyn til problemstillingen og fokus valgte vi å bruke strukturert observasjon som metode med en deduktiv tilnærming. Dalland (2020) hevder observasjon som kvalitativ orientert, fleksibel og praksisnær metode (Dalland, 2020, s.55). Deduktiv tilnærming slik Nakken & Thiel (2019) beskriver det handler om å bruke teori for å undersøke enkelt fenomener (Nakken & Thiel, 2019, s.27-28). Ved å observere andre kodeleker som Beboot og Kubo kodeleken sin oppbygging fikk vi noen indikatorer om hvilke matematiske kompetanser barna trenger for å løse ulike oppgaver eller problemer de støter på i lek, som da dannet grunnlaget for problemstilling og våre observasjoner i praksisfeltet.

Strukturerte observasjoner krever en del planlegging i forkant. Det underbygges med Dalland (2020) som hevder at man i forkant av en observasjon foretar noen valg som blant annet handlinger som skal observeres, observasjonssituasjoner eller observasjonsmetode (Dalland, 2020, s.111). For oss var observasjon den metode som ga oss mulighet å observere små barnegrupper mellom 3-4 barn i interaksjon med kodeleken.

3.3. Utvalg av informanter

I tidlig planleggingsfasen av bachelorprosjektet ble vi som nevnt oppmerksom på DiCoTe prosjektet ved UIS. Prosjektet selv har et annet formål enn det vi ønsket å undersøke, men det var likevel en del likhetstrekk som blant annet koding/programmering og matematikk. Derfor bestemte vi oss for å søke om deltakelse i prosjektet for å gjennomføre en egen kvalitativ studie. Ifølge Dalland (2020) egner kvalitative metoder seg når en ønsker å henvende seg til grupper man tenker kan bidra til undersøkelsen, og dermed gjøre et strategisk utvalg (Dalland, 2020, s.59). Etter veilederens godkjenning fikk vi tilgang til prosjektets deltaker som informanter som utgjorde 3 barnehager med 6 avdelinger og barn i alder mellom 3-6 år. Vi valgte å sette søkelys på barnegrupper i 3-4 årsalderen fordi vi fant lite forskning innen denne aldersgruppen og ønsket å skape ny kunnskap med forskningen vår. Prosjektlederen informerte oss om at barna hadde blitt introdusert for Kubo kodeleken da observasjon «0» ble gjennomført. Derfor kunne vi gå ut ifra at barn og barnehagelærere hadde forkunnskaper. I forkant satt vi opp noen antakelser og forskningsspørsmål for våre undersøkelser.

3.4. Innsamling av data

Før datainnsamlingen satt vi opp en prosjektbeskrivelse samt tillatelsesskjema for observasjon (Se vedlegg 2.). Deretter sendte vi informasjonen til barnehagenes styrer som videreformidlet dette til barnehagelærerne. Dalland (2020) hevder at det er grunnleggende å presentere seg for feltet med fyldig informasjon og gi en presentasjon av seg selv. Grunnen til det er at de som skal observeres ønsker vite hvem man er (Dalland, 2020, s.107). Barnehagelærere tok kontakt med oss per e-post og foreslo dato og tid. Barnehagelærerne fikk informasjon om problemstilling og barnegruppe vi ønsket å observere under programmering og lek med roboten. Hvordan barnehagelærer gjennomførte opplegget fikk dem bestemme selv. Vi uttrykte derimot ett ønske om observasjoner av barnegrupper i 4 årsalderen, og en gruppe som ikke var større enn 4-5 barn for å kunne få med oss alt det som skjer. Observasjonene skulle gjennomføres med en godt faglig bakgrunn og derfor leste vi oss opp på relevant teori for problemstillingen vår. Utenom det satt vi oss inn i Kubo kodeleken og ble deltakende i en workshop for de barnehagelærere som er med i prosjektet. Vi tenkte det var viktig at vi selv hadde en grunnleggende forståelse av det barna skulle jobbe med. Videre gjorde vi oss kjent med etiske retningslinjer for observasjon av barn og satt opp spørsmål som skulle lede oss gjennom observasjonen for å holde rett fokus. For observasjonen brukte vi Polya sine fire trinn for problemløsning. Disse trinnene var tenkt som veileder for våre observasjoner der vi så etter barns matematiske kompetanser i lek med Kubo kodeleken.

Observasjonene ble gjennomført i tre forskjellige barnehager. I alle tre barnehager ble barna observert i grupperom. Før observasjonene startet plasserte vi oss strategisk i bakerste del av rommet. Observasjonene varte omtrent 20-30 minutter. Vi valgte å bli sittende for å ikke forstyrre opplegget. Notatene ble nedskrevet på blokk som løpende protokoll. For å få med mest mulig informasjon valgte vi å være minst to studenter på hver observasjon for å kunne utjevne hverandres notater. Vi forsøkte å skrive ned dialog mellom deltaker samt handlinger og kroppsspråk. I etterkant ble observasjonene og våre notater renskrevet.

3.5. Analyse av data

Christoffersen & Johannessen (2012) hevder at kvalitative data må analyseres og tolkes for å kunne besvare problemstillingen. Analyse innebærer at forskeren deler opp data

innsamlingen, mens tolkningen handler om å sette funnene i større sammenheng og belyses disse med eksisterende teori (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.94). For å analysere observasjonsdata valgte vi å markere ord og begreper med ulike farger, dette gjorde vi for å få et overblikk over det som var mest framtrødende. Vi telte hvor mange ganger barna brukte f.eks. ulike retningsbegreper eller hvor ofte de telte, og hvordan de anvendte matematiske kunnskaper for å løse forskjellige oppgaver. Analysen ble igjen styrt av Polya sine fire trinn for problemløsning (Se vedlegg 4.), men her knyttet sammen med handlinger barna utførte under de forskjellige trinn. Vi søkte etter mønster og finne mening i dataene. Dalland (2020) beskriver det som hermeneutikk som oversatt betyr fortolkningslære, der en forsøke å finne svar på det som er uklart (Dalland, 2020, s.48). Funnene satt vi opp i en tabell der vi skrev begreper eller handlinger, hvordan disse ble brukt og om det er mønster å finne igjen i deres problemløsning (Se vedlegg 6-9). Vi valgte videre å gjenskape ulike oppsett av oppgaver for å skape oss et helhetlig bilde over situasjonen og for å hjelpe oss med analysen, gjennom visualisering (Se vedlegg 10.). Funnene som var mest framtrødende i analysen av alle observasjonene er de data som vi mener er mest troverdige og som vi ønsket å fokusere på.

3.6. Validitet og reliabilitet

Ifølge Dalland (2020) står begrepet validitet for relevans og gyldighet. Det som måles må ha relevans og være gyldig for det problemet som undersøkes. Reliabilitet begrepet står for pålitelighet, målinger som utføres i oppgaven, må utføres korrekt og eventuelle feilmarginer oppgis (Dalland, 2020, s.43). For å sikre reliabiliteten var vi alltid 2 eller 3 observatører til stede, noe som sikret at resultatene var konsistente. Hver observasjon besto av en barnehagelærer og 3-4 barn i alderen 3-4 år. Observasjonene ble gjennomført under samme forhold. Med det mener vi at alle observasjonene hadde cirka samme antall barn og samme antall voksne og ble gjennomført i et grupperom uten noen ytre forstyrrelser. Vi har prøvd å sikre validitet i bachelor prosjektet vårt ved å se at funnene våre samsvarer og hadde relevans for vår problemstilling. Det som svekket validiteten, er at alle våre informanter er deltakere i et forskningsprosjekt, noe som gjør at deltakerne sannsynligvis er mer positivt innstilt til kodeleken og kan besitte mer kunnskaper om digitale verktøy enn et tilfeldig utvalg av informanter.

3.7. Feilkilder

Feilkilder som kan oppstå ved observasjoner kan være forskjellige sansedefekter. En observatør skal bruke alle sine sanser, men av ulike årsaker kan de svikte. I vårt tilfelle varte observasjons sekvensene mellom 20-30 minutter. Forstyrrelser er ifølge Dalland (2020) ikke gode for observasjoner og nettopp derfor valgte vi å bli sittende i rommet for å ikke forstyrre opplegget. Vårt dilemma ble da det Dalland beskriver som mottakelighet som svikter fordi observasjons sekvensene ble noe lange (Dalland, 2020, s.121). Et annet forhold som kan ha påvirket observasjonene er våre personlige forhold, kunnskaper, forventninger og behov. Løkken & Søbstad (2013) mener det kan henge sammen med intensjonene en har, for å få fram det som belyser problemstillingen. Vi hadde ulike forventninger om det vi kom til å observere preget av våre forkunnskaper, interesser og tidligere erfaringer i matematikk emnet (Løkken & Søbstad, 2013, s.61).

3.8. Forskningsetikk

Forskningsetikk omhandler ifølge Dalland (2020) alle vurderinger innenfor forskningsprosjektet fra start til slutt (Dalland, 2020, s.168). Christoffersen og Johannessen (2012) hevder at informantene skal ha utfyllende informasjon om forskningsprosjektet og har rettigheten til å trekke seg når som helst og uten begrunnelse fra prosjektet. Forskeren skal til enhver tid sørge for at data som samles inn anonymiseres og oppbevares forsvarlig (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.41-42).

I vår forskningsprosjektet skrev vi en utfyllende beskrivelse med tillatelseskjema der vi informerte om prosjektets mål og opplyste informantene om deres rettigheter. Etter godkjenning av veileder sendte vi ut informasjon til styrer i de ulike barnehagene. Barnehagelæreren fikk deretter denne informasjonen av sin styrer. Vi valgte å sende e-posten til øverste ledd eller fag ansvarlig for barnehagen. Da vi mener det er styreren som har det overordna ansvaret for det pedagogiske arbeidet, barnehagelæreren og resten av barnehagen. Før observasjonene fikk vi utlevert samtykkeskjema som er grunnlaget for informantenes deltakelse og våre observasjoner. Dette underbygges med Christoffersen og Johannessen (2012) som hevder at personopplysningsloven krever samtykke for å delta i et forskningsprosjekt og i vårt tilfelle observasjon (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.45).

Noe vi og ønsker å nevne her at foreldrene til de barna som deltok i observasjonen ble informert selv om de har godkjent deres barns deltakelse for DiCoTe prosjektet vi var del av.

Data vi samlet inn ble renskrevet i etterkant av observasjonen og all informasjon som kunne føre til at informantene gjenkjennes ble anonymisert. Ifølge Christoffersen og Johannessen (2012) skal data som samles inn ikke brukes for andre formål og de skal heller ikke formidle informasjon som kan identifisere enkelte deltaker (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.46). Data fra observasjon og analyse blir kun brukt for det formålet vi beskriver i innledning og metodedelen og makuleres etter innlevert oppgaven 04.01.2023.

4. Empiri og Analyse

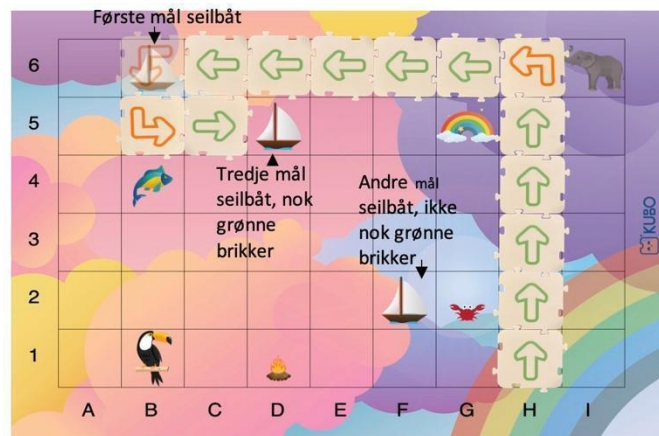
I dette kapittelet skal vi først presentere deler av våre observasjoner. Deretter skal funnene analyseres. Vi har valgt å dele empiri og analysen inn i tematikker. For å belyse enkelte situasjoner legges det ved bilder. I slutten av analysen vises analysetabellene av de enkelte tematikkene innenfor barns problemløsning som følger også med som vedlegg med kilder for teori (Se vedlegg 6-10).

4.1. Presentasjon av data

4.1.1. Observasjon A

Barnehagelæreren spør barna om de husker hva roboten trenger for å kunne gå. Barna roper høyt at de trenger brikker opp på brettet. Barnehagelæreren spør barna hvor de ønsker roboten skal gå på rute brettet. Barna ønsker å gå til den ene seilbåten som ligger lengst vekke.

Barnehagelæreren spør barna hvordan de kommer seg til seilbåten og hvor mange brikker barna trenger. Barna venter med å svare og sier deretter at de kan telle. Barna begynner å telle mens de peker på rutene på brettet. For hver tall de teller flytter barna fingeren sin til neste rute. Barna teller først til kanten av brettet og sier at de trenger 6 framover brikker, barna oppdager at de ikke har nok brikker til å komme fram til målet som de har satt seg. Da foreslår barnehagelæreren bruke brikker som de allerede har anvendt, når et barn foreslår et nytt mål. Den seilbåten som ligger nærmere. Barna velger sammen å gå for dette nye målet istedenfor. Barnehagelæreren spør hva barna nå trenger for å komme til den nye seilbåten. Barna sier de trenger en sving. Barnehagelærer bekrefter og spør hvilken sving de trenger. Et barn sier den oransje sving. Barnehagelæreren bekrefter og legger til rombegrepet til fargekoden. Barnet legger brikken til banen. Deretter teller barna antall brikker de trenger til seilbåten ved å igjen telle høyt mens de peker på rutene. Barna setter roboten på den første brikken og roboten går til seilbåten.



Eksemplet fra observasjon A (gjenspekt, 2.12.2022)

4.1.2. Observasjon B

Barnehagelæreren spør om roboten kan gå uten brikker. Barna svarer ja, peker på en spesiell brikke og sier de røde. Barnehagelæreren spør barna hva barna må gjøre for at roboten skal huske veien. Et barn sier at det tror de må legge den røde først og så kan de bruke de grønne, oransje og blå brikkene. Barna setter noen brikker sammen og legger en rød i slutten av banen og roboten går. Barnehagelæreren ber barna om å fortelle hvilke retninger roboten går på de ulike brikkene. Barna peker på hver enkelt brikke og benevner med fram, høyre og venstre. Banen inneholder 4 fram piler, 1 høyre og 1 venstre pil. Barna teller antall brikker ved å telle høyt og peke med fingeren og kommer fram til 6. Deretter setter de roboten på start for å programmere veien. Når roboten er programmert, setter barna roboten på rutebrettet. Barnehagelæreren ber barna å telle antall skritt roboten tar. Mens roboten går teller barna høyt sammen. Resultatet blir at roboten går 8 skritt. Barnehagelæreren spør barna hva de tenker om hvorfor roboten har gått mer enn antall brikker tilsier. Barna svarer ikke. Barnehagelæreren forklarer at for hver høyre og venstre brikke bruker roboten to skritt. Barna begynner å leke fysisk med roboten og fremfor å stoppe barna bruker barnehagelæreren lek og spontanitet. I leken med robot navigere et barn Kubo fysisk over rutebrettet og sier “nå går han opp på veien og så kjøre han til skogen”. Etter hvert overtar et annet barn navigere Kubo men det sier “han kan svinge her”. Mens barna vekselvis leker fysisk med Kubo bruker de kroppsspråk, sving og fram for å beskrive Kubo sine bevegelser. Barnehagelærer legger til venstre og høyre når barna bruker ordet sving. Når barnehagelærer stille undrende spørsmål hvor Kubo skal går sier et barn “opp i munnen din”. Barnehagelærer spør igjen “hvordan får du til dette?”. Barna begynner å le og foreslå de kan bygge en bane med de grønne piler opp på kroppen til barnehagelæreren for å få Kubo til å gå opp i munnen til barnehagelæreren.



Eksemplet fra observasjon B (gjenskapt, 2.12.2022)

4.1.3. Observasjon C

Barnehagelærer spør barna om hvordan de skal få roboten til å kjøre. Uten å vente på barnas svar begynner barnehagelæreren å demonstrere og forklare hvordan man skal få roboten til å gå. Barnehagelærer tar opp en rød brikke og spør barna om de trenger denne brikken. Barna svarer nei og barnehagelæreren legger vekk den røde brikken. Barna og barnehagelærer legger brikkene sammen til en bane. Barna sitter på hver sin side av brettet. Ett barn plasserer pilen motsatt vei fra alle de andre pilene.

Barnehagelærer spør hvorfor barna valgte å plassere pilene som de gjorde. Når et barn utbryter hvorfor, har hun satt pilen feil vei? Barnehagelærer svarer ved å si «er at det er ikke sikkert det er feil for henne». Fortsetter med å si «nå skal jeg sette pilene riktig vei, slik at dere forstår bedre». Uten forklaring setter barnehagelæreren roboten på brettet og roboten går selv om noen piler står «feil» vei. Barnehagelæreren spør barna om de kan finne ut hvor mange skritt roboten har gått. Barna blir enige om at de kan telle. Barna begynner å telle mens de peker og teller ruter. Mens noen av barna teller er det et barn som ikke deltar.

Barnehagelæreren tar dette barnets fingre teller høyt og flytter fingeren til barnet bortover rutene. Barna utvider banen med noen svinger og framover piler og roboten kjører. Før barna kan lage en ny bane stopper barnehagelæreren barna og spør om de har lyst å fortelle hvilken vei Kubo gikk. Barnehagelærer sier at det var en lang bane og viser anerkjennelse overfor barnas innsats. Barna viser glede. Barnehagelærer spør igjen kan dere forklare hvilke piler/brikker dere har brukt for å komme til mål. 2 barn begynner ivrig å snakke mens de peker på brikkene og benevner disse med grønn fram pil, oransje sving og blå sving. Barna forteller at de først gikk fram og stoppet med muren, og stoppet med bussen og kjørte videre til skogen. Barnehagelærer nikker og sier da har han kjørt langt.



Eksemplet fra observasjon C (gjenskapt, 2.12.2022)

4.1.4. Observasjon D

Barna ble enige om å lage en bane som starter på lekeplassen og ender i skogen ved kanten av rute brettet. Først skal roboten gå til gata og tar en sving til venstre. Barna legger brikken på rute brettet og sier her skal roboten svinge. For å komme til stigen med skogen legger barna en grønn pil som viser fram og en oransje brikke med pil til venstre. Barnehagelæreren spør barna om de vet hvor mange brikker de trenger for å komme frem til neste delmål. Et barn begynner å legge grønne piler på rute brettet mens det teller. Et annet barn sier stopp og sier vi kan telle firkanter (rutene på brettet). Barnehagelærer bekrefter nikkende. Deretter teller barna antall ruter roboten må gå for å komme seg til skogen. Først prøver barna å telle med øyne, men svarene varierer og barnehagelæreren spør igjen om det finnes en annen måte å telle på. Etter noen sekunder tar et barn fingeren opp på brettet og teller rutene mens fingeren bevege seg framover. Barna legger antall brikker på plass mens de teller.

For å komme til kanten må barna velge en sving. Et barn tar opp en blå og en oransje sving og legger de ovenfor den siste grønne pilen for å finne ut hvilken sving de trenger. Barnet bestemmer seg for den blå pilen og setter den opp. Mens barnet gjør det, spør barnehagelæreren om hvilken retning det dreie seg om, barnet peker i riktig retning. Barnehagelæreren bekrefter og legger til begrepet høyre. Det er 3 ruter igjen til kanten, barna legger vekselvis brikker på brettet. De siste to brikkene viser oransje pil til venstre. Barnehagelæreren spør om de tror roboten kommer seg til kanten. Barna setter roboten på start og roboten går. Når den kommer til nest siste oransje pil, går han av banen og kommer ikke i mål. Barnehagelæreren stiller seg undrende overfor barna og spør hva de tror som har skjedd.



Eksemplet fra observasjon D (gjenskapt, 2.12.2022)

4.2. Analyse av funn

Denne delen av oppgaven trekke frem de mest gjennomgående funnene innenfor matematiske kompetanser, som vi også har valgt å sette opp i tabeller for å analysere. Tabellene er lagt til under i analysedelen og som vedlegg med teoretiske kilder. Analyse tabellene inneholder observasjonsnummer, eksempler fra praktiske handlinger og analyse av handlingene.

4.2.1. Problemløsning

Analysen av observasjonene viser tydelig at barna går gjennom de ulike fasene for problemløsning. Barna viser motivasjon og engasjement ved å gjøre oppgaven til sitt eget og skaffer seg informasjonen de trenger for å løse ulike oppgaver. I enkelte tilfeller ser det ut som om barna henter frem tidligere erfaringer, mens andre situasjoner er preget av barnehagelærerens hjelp for å få informasjon. Informasjonen ble brukt for å lage en plan som skal hjelpe å løse de ulike utfordringer og oppgaver. Slik observasjonene viser setter barna seg et mål og lage mentale forestillinger om hvordan banen til Kubo ser ut. Analysen viser også at barna diskuterer mulige løsninger seg imellom og i sammen med barnehagelæreren. Når banen til Kubo settes ut i praksis deler barna oppgaven i mindre deler og hopper fra planlegging til omsetning og tilbake. I denne fasen så vi en del refleksjoner som barna hadde i grupper, der ulike løsninger prøves ut, diskuteres og der barna korrigerer seg imellom. Ved

hjelp av barnehagelæreren så vi noe resonnering der barna vendte blikket tilbake på oppgaven som ble utført. I deler av observasjonene mislykkes barna med sine løsninger som førte til at de gikk tilbake for å planlegge på nytt. I disse situasjoner ble gjett og sjekk tydelig der barna prøvde å finne løsninger. Gjennom problemløsningsfasene anvendte barna ulike matematiske kompetanser som romforståelse, algoritmisk tenkning og telle strategier. Telling ble ofte fremtredende når barna planla banen til Kubo og som strategi for å sjekke resultatet. Romforståelse var avgjørende og viste seg i alle fasene for barns problemløsning. Algoritmisk tenkning som strategi var synlig når oppgaven ble for stor å håndtere for barna og kom mest frem under planlegging og gjennomføring. Resonneringsfasen ble mest preget av barnehagelæreren som støttet opp om barns tenkning og refleksjon rundt oppgaven. Barna tok sjelden initiativ til resonnering og selve problemløsningsprosessen ble delvis opprettholdt av barnehagelærerens initiativ (se tabell nederst i analysedelen; vedlegg 6.).

4.2.2. Tallforståelse

Observasjonene viser at barna i stor grad bruker peketelling. Dette viser seg ved at barnet flytte fingeren framover på brettet mens de teller antall ruter og når barna sjekker resultater. Barna bruker parkobling ved å legge en brikke på hver rute og i situasjoner der barna teller brikker og ruter mens de legger til et tall. Barna bruker flytte telling i situasjoner der de teller antall brikker mens disse legges ned på brettet. Barna er trygge på sine telleferdigheter som viser seg i det at barna i de ulike observasjonene anvender forskjellige telle strategier. Analysen viser at tallforståelse er ikke nødvendig for å navigere Kubo i rommet, men barna bruker sine ferdigheter for å planlegge baner og sjekke resultater, og når de selv sette seg oppgaver eller få oppgaver av barnehagelæreren. Dermed ble telling en naturlig del i alle problemløsningsfaser (se tabell nederst i analysedelen; vedlegg 7.).

4.2.3. Romforståelse

I observasjonene ser vi at barna bruker plassering ved å beskrive robotens plass i rommet. Barna bruker plasseringsord som foran, bak og oppå for å beskrive når de beskrive posisjonen av roboten i forhold til andre objekter og seg selv. Barna beskriver hvilken vei de vil roboten skal gå og bruker navigasjon når de forflytter roboten mellom to steder i rommet eller fra start til mål. Barna bruker retningsbegreper som høyre, venstre, frem, tilbake og sving når de legger brikker og når barna beskriver robotens bevegelser. Barna lage mentalt kart for å

planlegge banen til Kubo og sette banen om i praksis og viser orienteringskompetanse. I lek navigere barna Kubo fysisk i rommet og beskrive handlingen med retning og plasseringsord. I flere kontekster under planlegging og navigering av Kubo viser det seg at barna kobler sammen fargekoden til brikkene sammen med retningen. Romforståelses kompetanse blir synlig i alle faser for barns problemløsning. Ved å gjøre oppgaven til sin egen ved barna at det krever kunnskaper om navigering og selv om barna ikke anvender romforståelse med rett matematisk språk viser de sine kompetanser gjennom kroppslig handling og dels ved å bruke et romlig språk. Romforståelse viste seg som nyttig kompetanse i alle faser for barns problemløsning i Kubo kodeleken (se tabell nederst i analysedelen; vedlegg 8.).

4.2.4. Algoritmisk tenkning

Observasjonene viser at barna i stor grad bruker forenkling- dekomposisjon når de deler opp banen til Kubo i mindre kortere baner for å sette sammen banen til slutt. I ulike kontekster diskuterer og planlegger barna deler av veien, sette det om i praktisk handling, og deretter vender tilbake i planleggingsfasen og forhandle på nytt. Barna anvender ulike arbeidsmetoder som prøving og feiling eller utforskning og eksperimentering for å finne løsninger. Barna abstrahere ved å fjerne unødvendige deler eller legge vekk de brikkene de ikke trenger og tenker logisk og analytisk når de oppdager at de ikke har nok fremover brikker for når destinasjonen og lager seg et nytt mål som kan oppnås med de brikkene de har til rådighet. Analysen viser at algoritmisk tenkning er en naturlig del i barns problemløsningsprosessen spesielt når oppgaven ble for kompleks og fremtredende under planleggings- og igangsettelse prosessen (se tabell nederst i analysedelen; vedlegg 9.).

4.2.5. Barnehagelærerenrollen

Gjennom å bekrefte og sette ord på barns handlinger fungerer barnehagelærer som et støttende stillas. Barnehagelærer stille undrende spørsmål og gir barna mindre oppgaver underveis. Barnehagelærer gir barna mulighet til å undersøke roboten på egenhånd for å finne ut av hvordan roboten fungerer som viser til bruk av inquiry og induktiv tilnærming til kodeleken. I et enkelt tilfelle berike barnehagelæreren kodeleken med teoretisk forklaring for at barna skal forstå eller tilføye metode for å løse en utfordring. Barnehagelæreren støtter opp om barns refleksjoner i planfasen, ved å be om mulige strategier for å løse oppgaven. Analysen viser at barnehagelærere har en fremtredende rolle når det gjelder resonnering over oppgaven eller problemet som ble løst. Det vises gjennom ros og anerkjennelse for å støtte opp om barns

utholdenhet og motivasjon. Noen observasjoner tyder på at barnehagelærere bryter inn for tidlig og gir svar på egne spørsmål, som igjen fører til at barns egen resonnering og tenkning avbrytes.

Analysetabell av barns problemløsningsprosesser og kompetanser om problemløsning i lek med Kubo kodeleken. Bruk av enkelte eksempler fra observasjonene.

| Observasjon | Eksempler fra observasjonene | Analyse/Kompetanse |
|-------------|---|---|
| Nr. A | - Barnehagelærer spør barna om de husker hva roboten trenger for å gå, barna sier han trenger brikker | - Sørger for at barna få tilstrekkelig informasjon for å løse oppgaven - Barna forstår problemet, |
| | - Barna velger mål til seilbåten | - Gjør oppgaven om til sitt eget, velger mål - Viser motivasjon til å finne løsninger |
| | - Barna foreslå løsning - Barnet sier de kan telle | - Bruker resonnering under planlegging av banen, kommer med ulike forslag, eliminere forslag - Barna gjetter og sjekker, bruker telle kompetanse under planleggingen |
| Nr. B | - Barnehagelærer spør om de huske hvordan roboten kan bevege seg uten brikker, | - bruker resonnering ønsker å hente frem barns tidligere erfaringer, |
| | - barnet antar at de må legge de røde brikker først | - gjett og sjekk, henter frem kunnskap |
| | - barnehagelærer sier at de brikker tar to skritt | - forklarer teoretisk hvordan brikkene fungerer |
| | - barna setter sammen en bane og <u>Kubo</u> går | - planlegge og iverksette planen - sjekker om banen fungerer |
| | - telle antall brikker banen har, sjekke antall skritt <u>Kubo</u> faktisk går | - sjekke om antall brikker stemmer overens med antall skritt <u>kubo</u> går, problemet oppstår når resultatet stemmer ikke overens med antall brikker |
| Nr. C | - spør barna hvordan roboten kan kjører, forklarer barna hvordan roboten kan kjører | - gir barna informasjon hvordan roboten fungerer, bruker forklaring, vente ikke på barns svar |
| | - barna foreslå at de kan telle | - gjett og sjekk, resonnerer seg frem til en metode hvordan de kan finne ut antall |
| | - barna gjenfortelle banen de har laget og benevner brikkene med sving og fram, bruker fargenavn på brikker | - ser tilbake på oppgaven, gjenfortelle ved bruk av matematiske begreper, sving, piler, fram, fortelle om delmål, kobler pilene sammen med fargekode |
| Nr. D | - ble enige om å lage en bane, bestemmer start og mål | - anser oppgaven som sitt eget, viser motivasjon for å lage en bane mellom start og slutt |
| | - et barn begynner å legge ut brikker, et annet barn sier stopp og legger brikker selv | - barna korrigerer hverandre, foreslår en annen løsning |
| | - setter roboten på start og roboten går fremover, barna peker på roboten mens den går og følger med | - iverksetter planen ved at roboten går, sjekker underveis om banen fungerer |

Analysetabell av barns problemløsningsprosesser og kompetanser om tallforståelse/telling i lek med Kubo kodeleken. Bruk av enkelte eksempler fra observasjonene.

| Observasjon | Eksempler fra observasjonene | Analyse/ Kompetanse |
|-------------|--|---|
| Nr. A | - Barna telle mens de peker på rutene på brettet, flytter fingeren bortover mens de sier neste tall, sier de trenger 6 brikker | - Peketelling, peker på det de teller mens de flytte fingeren bortover - Parkobling, legge til hvert objekt et tallord - Grunnleggende telle ferdigheter vet at hvert tall kun har en bestemt etterfølger, telleramsen - Telle antall i en mengde, kardinalitet |
| Nr. B | - Barna telle antall brikker, høyt ved å peke på hver brikke de telle | - Peketelling, peker på det de teller mens de flytte fingeren bortover - Parkobling, legge til hvert objekt et tallord - Grunnleggende telle ferdigheter vet at hvert tall kun har en bestemt etterfølger, telleramsen - Telle antall, kardinalitet |
| Nr. C | - Barna telle antall ruter mens de peker på hver rute de telle og sier tallord | - Peketelling, peker på det de teller mens de flytte fingeren bortover - Parkobling, legge til hvert objekt et tallord - Grunnleggende telle ferdigheter vet at hvert tall kun har en bestemt etterfølger, telleramsen - Telle antall, kardinalitet |
| Nr. D | - Barnet teller antall ruter mens det flytte fingeren bortover, legge til et tallord til hver rute det teller | - Peketelling, peker på det de teller mens de flytte fingeren bortover - Parkobling, legge til hvert objekt et tallord - Grunnleggende telle ferdigheter vet at hvert tall kun har en bestemt etterfølger, telleramsen - Telle antall, kardinalitet |
| | - Barnet legger ned grønne piler og telle antall | - Flyttetelling, leger ned hvert objekt det telle, sikre at objektene telles kun en gang - Grunnleggende telle ferdigheter vet at hvert tall kun har en bestemt etterfølger, telleramsen - Telle antall, kardinalitet |
| | - Barnet legger ned brikker mens det telle antall og sette brikker på rutene | - Peketelling, peker på det de teller mens de flytte fingeren bortover - Parkobling, legge til hvert objekt et tallord og legge til hver rute en brikke - Grunnleggende telle ferdigheter vet at hvert tall kun har en bestemt etterfølger, telleramsen - Telle antall, kardinalitet |

Analysetabell av barns kompetanse om romforståelse i problemløsningsprosessen, i lek med Kubo kodeleken.
Bruk av enkelte eksempler fra observasjonene.



| Observasjon | Eksempler fra observasjonene | Analyse/Kompetanse |
|-------------|---|---|
| Nr. A | - Barn peker på brikker og sier fram, høyre, venstre | - Orientering: ser objektet i forhold og selv i forhold til objektet - Bruker retningsbegreper høyre, venstre, fram |
| | - Barnet sier oransje sving | - Kobler sammen retning med fargekode |
| | - Barna sier vi trenger brikker opp på brettet | - Plasseringsord, bruker plasseringsord oppå for å beskrive hvor brikkene skal plassering |
| Nr. B | - barnet sier, her skal roboten svinge | - Orientering: ser objektet og seg selv i forhold til objektet - Navigering: mental navigering, har et mentalt bilde av banen mens de holder på å lage banen |
| | - barn navigere Kubo fysisk på rutebrettet | - Navigering, navigere Kubo fysisk for å leke og lage en plan, |
| | - barn sier han går opp på veien | - bruker plasseringsord opp på for å beskrive Kubo sin posisjon - Orientering, ser seg selv i forhold til Kubo og Kubo sin posisjon i rommet |
| | - barns sier han skal svinge her | - Navigering, navigeringsbegreper sving, orientering |
| | - barn sier han kan går opp i munnen din | - lage mentalt kart for hvordan de kan komme opp i munnen til barnehagelæreren |
| Nr. C | - barnet legger brikken i motsatt retning fra de andre, de andre barna sier det er feil | - Romforståelse, plassering, barnet sitter på andre siden av brettet, velger rett retning i forhold til sin egen posisjon |
| | - Barna benevner piler sier fargekode | - Kobler sammen fargekode til ulike retninger |
| | - Barnet gjenfortelle veien | - Orientering og navigere, gir igjen Kubos sin vei |
| Nr. D | - Barnehagelærer spør, og barnet peker i rett retning | - Orientering, ser objektet i forhold og selv i forhold til objektet |
| | - Barnehagelærer bruker begrepet høyre | - Bekrefter barnets handling og legger til rett begrep |
| | - Barna lage en bane de har planlagt | - Iverksette en plan bruker mentalt navigering for å omsette planen |

Analysetabell av barns kompetanse om Algoritmisk tenkning/forenkling i problemløsningsprosessen, i lek med Kubo kodeleken. Bruk av enkelte eksempler fra observasjonene.

| Observasjon | Eksempler fra observasjonene | Analyse/Kompetanse |
|-------------|---|--|
| Nr. A | - Barn foreslå et nytt mål når de ikke har nok brikker | - Forenkling og logikk, Analyser- Logikk: Barna tenker logisk når de velger en direkte og korteste vei til mål, for å spare på fram brikker de ikke har nok av |
| Nr. B | - Barnet sier de trenger de røde brikker først og de andre brikker mellom for at Kubo kan lære veien | - Vurdere hvilke brikke som trengs for problemløsning, bruker logikk og vurdering |
| Nr. C | - Legger vekk de røde brikker de ikke trenger | - Fjerne unødvendige deler- Abstraksjon: fjerner brikker som ikke trengs for å løse oppgaven |
| Nr. D | - Barna deler opp banen, planlegge og plassere brikker til sving, bestemme sving, legger brikker til neste sving, setter banen sammen | - Forenkling- Dekomposisjon: Barna deler opp banen i mindre kortere veier, blir mer oversiktlig, lettere å bestemme sving/retning, - Løse enklere oppgaver ved å dele opp banen for å så setter sammen banen - tenker og handler med algoritmer, steg for steg for å løse oppgaven |

5. Drøfting av funn

I denne drøftingen skal vi se om funnene våre samsvarer med teorien og våre antakelser. Vi ønsker å drøfte barns problemløsning, deres strategier og barnehagelærerens rolle i problemløsningsprosessen. For å drøfte barns problemløsning tar vi utgangspunkt i Polya sine fire faser for problemløsning (Vedlegg 4.). Videre løfter vi fram hvilke funn som var særlig interessante. For å gi leseren et litt bedre innblikk på selve Kubo kodeleken har vi valgt å lage en liten beskrivelse av Kubo kodelekens innhold og brikkenes funksjoner, som er lagt inn som vedlegg i oppgaven (Se vedlegg 5. for nærmere beskrivelse av Kubo kodeleken).

Resultatene fra analysen viser at barna bruker ulike strategier og kompetanser for løse oppgaver. Det som derimot var mest fremtredende i barns problemløsning var deres bruk av forskjellige tellestrategier, kunnskaper om romforståelse og algoritmisk tenkning. Analysen peker også på hvordan voksenrollen og barnehagelærerens støtte og hennes tilnærming påvirket barnas muligheter for å lykkes med problemløsningsprosessen.

Analysen vår viser at barnehagelæreren sammen med barna går gjennom Polya sine fire faser for problemløsning i ulik grad. Barnehagelærerne i flere av observasjonene bekrefter barnas innspill gjennom egen entusiasme, noe som kommuniseres ved hjelp av kroppsspråk, tale og blikk. Dette inviterer til et positivt sosialt samspill, som ser ut til å motivere de aktuelle barna til å løse oppgaven.

Det var store ulikheter i hvordan barnehagelærerne valgte løse oppgaven og i hvor stor grad barna fikk utfolde seg fritt i kodeleken.

De observasjonene hvor barnehagelærer var utpreget entusiastisk og bekræftende overfor barna, hadde helt klart en positiv innvirkning på hvert enkelt barns motivasjon. Det som og ble synlig under observasjonene var hvor ulikt forberedte og reflektert barnehagelæreren var rundt egen rolle, opplegget sitt og hennes matematiske kunnskaper rundt problemløsning. Noe som gikk igjen, var at barna ikke ble gitt tilstrekkelig tid til å tenke gjennom eller prøve seg frem før barnehagelærer ga barna svaret eller løste oppgaven for dem.

Polya sin problemløsnings teori var til stede i alle våre observasjoner.

Ifølge Polya sin teori må barna først forstå utfordringen og gjøre problemet til sitt eget (Polya, 1945, s.13).

Det vi oppdaget under analysen var at barna hoppet frem og tilbake mellom de ulike fasene til Polya, både når barna brukte forenkling som er en form for algoritmisk tenkning (Utdanningsdirektoratet, 2019) Dette ble spesielt synlig i observasjon A og D hvor barna først utarbeidet seg en plan, og iverksatt denne. I begge observasjonene blir tydelig at målet og dermed oppgaven ble for stor. Dermed valgte barna forenkling som strategi noe som ble synlig når barna delte oppgaven opp i mindre deler eller bestemte seg for å prøve løse en enklere oppgave først. Barna forflyttet seg da naturlig imellom planleggingsfasen, og utførelsesfasen hvor de både planlagte og gjennomførte deler av banen. Det tyder på at barna anvender en form for algoritmisk tenkning slik som Utdanningsdirektoratet beskriver på sine nettsider (Kunnskapsdepartementet, 2017).

På samme måte som barna, anvender også barnehagelæreren ulike problemløsningsstrategier når hen står ovenfor et problem eller en ny oppgave. Ett av våre funn var at barnehagelæreren lyktes å få barna med seg når hun inntok en mer nysgjerrig og undersøkende tilnærming til kodeleken også kalt inquiry (Carlsen mfl., 2011, s. 21). Dette er en tilnærming som støttes ytterligere opp av ordlyden man finner i rammeplanen for barnehagen (Kunnskapsdepartement, 2017, s.54-55).

Når barnehagelærer valgte å gjenta og bekrefte det barna sa eller utvidet det ytterligere med matematiske begreper slik som plasseringsord eller høyre og venstre, ble barnehagelæreren en språkmodell som satte matematiske begreper til barnas handlinger underveis i kodeleken. På denne måten lærer barn å se handlinger og matematisk språk i en sammenheng. Dette underbygges av Lampert (1990) som hevder at barna bør få anledning til å imitere barnehagelærerens problemløsningsstrategier og dens matematiske språk, for selv å få en forståelse for det. Ut ifra et sosiokulturelt perspektiv kan situasjonen tolkes som at barnehagelærer legger til rette for barns appropriering av kunnskaper, der barna ser, tolke og ta over kompetanser for å anvende det i egen problemløsning (Säljö, 2016, s.113).

Alle de ulike kompetansene henger på mange måter sammen og når vi så på romforståelse, så ble det tydelig at barna først og fremst må sanse omgivelsene sine og gjennom å analysere rommet sette seg et mål.

Når Nakken & Thiel (2019) skriver om romforståelse snakker de om hvordan barna gjennom romlig handling utforsker rommet og deretter utvikler et romlig språk, som igjen legger grunnlaget for utvikling av romlig tenkning (Nakken & Thiel, 2019, s.151). I observasjon C oppstår det en uenighet blant barna om hva som er riktig plassering av pilene på brettet. Først velger barnehagelæreren å støtte opp om barnets valg, ved å si at det ikke trenger å være feil for barnet. På den ene siden kan vi si at dette åpner opp for alternative løsninger. For å så

følge opp med å si at «jeg skal nå legge pilene riktig vei». Som på den andre siden kan være et forsøk på å lære barna korrekt romlig språk. Vi oppfattet først at barnet som satte pilen i motsatt retning enn de andre barna, manglet tilstrekkelig romforståelse. Vi lurte på om barnet knyttet retning og farge sammen, uten å ta hensyn til navigering av pilens retning. Det vi derimot fant utav ved nærmere analyse og gjennomgang av observasjonene våre. Var at dette barnet satt på motsatt side fra alle de andre barna, og med tanke på at barn utvikler romforståelse først i forhold til seg selv, deretter i forhold til alle andre. Så er det mye mulig at hun plasserte pilene ut fra sitt eget perspektiv. Noe verken vi eller barnehagelæreren oppdaget i situasjonen. En av forutsetningene for å utvikle god romforståelse, er nettopp at barna sanser sine omgivelser med utgangspunkt i kroppen sin (Nakken & Thiel, 2019, s.151). Observasjon C kan tyde på at dette barnet innehar evnen til å se et objekt i forhold til sin egen posisjon. Vi kan derimot anta at barnet muligens fortsatt mangler evnen til å se et objekt i dette tilfellet Kubo i forhold til et annet objekt her barna (Nakken & Thiel, 2019, s. 158). Eksempelet med barnets plassering av pilen og hennes egen plassering i rommet, viser hvor kompleks en slik situasjon kan være og underbygger desto mer viktigheten av at barnehagelærer har tilstrekkelig matematisk fagkunnskap. Men hva man oppfatter som problemløsning i kodeleken er og noe som kan diskuteres.

På den ene siden viser Analysen av observasjon B tydelig at barna bruker sine tidligere erfaringer med kodeleken som grunnlag for å forstå oppgaven. Barna klarer å besvare spørsmålene barnehagelærer stiller dem, og barna legger en komplisert bane med flere brikker. Det kan på den andre siden tyde på at barna ikke er inne i en problemløsningsprosess, siden barna alt vet hvordan de skal løse oppgaven. For Ifølge Bjørkqvist (2003) er det ikke problemløsning når barnet vet hvordan oppgaven skal løses, slik observasjon B kan tyde på. Selve Problemløsningsprosessen starter først senere i observasjon B, når barna møter på en utfordring og mislykkes beregne antall skritt. Barna må dermed tenke gjennom hvordan og hvorfor dette skjedde. Det at Barna ikke automatisk vet svaret på hva som gikk galt, er det som tilsier at de går inn i en aktiv problemløsningsprosess. Barnehagelæreren prøver på sin side hele tiden å støtte opp om barnas kritiske tenkning gjennom å stille undrende spørsmål og støtte barna underveis i refleksjonen. Barnehagelærer kan og støtte opp om barns tenkning ved å tilføye enklere små oppgaver slik vi blant annet ser i observasjon A. Hvor barnehagelæreren spør barna flere ganger hvordan de skal gå frem for å komme til seilbåten, hun ber barna om å finne ut hvor mange brikker de trenger for å klare det. I tillegg viser observasjon A også at barnehagelæreren motivere barna til å være utholdende i kodeleken ved å bekrefte deres handlinger og intensjoner kontinuerlig gjennom prosessen.

Ifølge Øhman (2011) beskriver Bruner dette ved hjelp av begrepet stillasbygging. Hvor barnehagelærer støtter barna i deres problemløsningsprosess, gjennom spørsmål, resonnering og motivasjon (Øhman, 2011, s.53). Dette skjer blant annet ved at barnehagelæreren slik man ser i observasjon B, gir barna tilstrekkelig kunnskap om brikkenes kode og hvilke bevegelser dette utløser hos roboten Kubo. I det barnehagelæreren forklarer brikkene for barna, velger hun en deduktiv tilnærming. Dette viser seg ved at barnehagelæreren gir eller tilføre barna ny teoretisk kunnskap (Nakken & Thiel, 2019, s.27-28). En annen strategi barnehagelæreren kunne benyttet seg av er å la barna selv utforske brikkene og robotens tilsvarende bevegelser. En slik induktiv tilnærming kan gi barna bred erfaring, egen ervervet kunnskap og ikke minst mestring i problemløsningsprosessen (Nakken & Thiel, 2019, s.27-28). Nakken og Thiel løfter blant annet fram Piaget når de forklare hvorfor en barnehagelærer bør være varsom med å forklare eller gi løsningene til barna for raskt. Da dette fratir barna muligheten til å finne ut av problemet på egenhånd, gjennom nettopp å prøve og feile og slik gjøre seg sine egne erfaringer (Nakken & Thiel, 2019, s.26). Det er viktig at barna få anledning å feile og prøve seg frem til ulike løsninger. Dermed ser barna at ulike handlinger har konsekvenser som igjen utvikler deres evner å tenke algoritmisk (Dardanou mfl., 2021, s.28)

Samtlige av våre observasjoner viser nye situasjoner hvor barna starter med Kubo kodeleken. I sammen setter barna seg et mål de ønsker Kubo skal nå. De fleste observasjonene viser at barna først bruker tid før de setter i gang med ulike handlinger som igjen tyder på at barna tenker før de går inn i en problemløsningsprosess. Dette nettopp fordi de ikke har en umiddelbar løsning på oppgaven (Nakken & Thiel, 2019, s.61). Observasjon A viser at barnehagelæreren spør barna om hva som må til for at Kubo skal bevege seg, og barna svarer at de trenger brikker opp på brettet. Her bruker barna sine kompetanser om romlig plassering ved å anvende plasseringsord for å besvare barnehagelærerens spørsmål (Solem & Reikerås, 2017, s.60). I sammen bestemmer barna et mål for Kubo. Barna er inn i en problemløsningsprosess her, fordi de får et eierforhold til oppgaven ved å sette seg et mål. Samtidig som barna setter sammen en bane og får Kubo i gang. I observasjon B skal barna programmerer Kubo og trenger derfor informasjon og kunnskap om hvordan veien må settes sammen for at Kubo skal utføre skrittene de ønsker. Barna teller antall brikker for å sjekke om det er samsvar med antall skritt Kubo faktisk går. Når antall skritt Kubo går å ikke samsvare med det barna telte, forklarer barnehagelæreren hvorfor. Dette er informasjon barna først får når de driver med feilsøk. En slik deduktiv strategi kunne barnehagelærer valgt benytte seg av tidligere i prosessen. Å forstå problemet og hva man blir spurt om samt inneha tilstrekkelig

informasjon er det Polya beskriver i første fase av problemløsningsprosessen (Polya, 1945, s.13). Selv i de situasjonene hvor barnehagelærer velger induktiv metode må barna ha grunnleggende kunnskap rundt oppgaven de er satt til å løse.

Videre kan vi med utgangspunkt i Polya (1945, s.13) sin teori for problemløsning se barna i observasjon A utarbeide seg en plan. Så går de over til neste fase som er preget av tenkning og handlinger som kan bidra til å løse oppgaven. I observasjon A ser vi hvordan barna ved hjelp av barnehagelæreren gjetter og sjekker, nettopp for å prøve finne den beste metoden for å løse den aktuelle oppgaven. Barna lager seg dermed et visuelt kart over hvor roboten skal gå, hvor de anvender kompetanser som peketelling og parkobling som problemløsningsstrategi (Polya, 1945, s.13). Våre funn viser særlig til peketelling som en viktig kompetanse for problemløsning i kodeleken. Barna i observasjonene bruker sine telleferdigheter i ulike kontekster. I observasjon B ser vi at barna bruker peketelling når de teller antall brikker. Når barna peker på rutene mens de flytter fingeren fremover, bruker de det Nakken & Thiel (2019, s.200) beskriver som peketelling. Dette skjer ved at barna legger til tallord til hver brikke de teller. I tillegg tyder denne situasjonen på barnas kompetanse om parkobling for å sjekke antall brikker. Det at barna tillegger et tall eller objekt til en rute etter hvert som de teller definerer Nakken & Thiel (2019, s. 199) som parkoblingsstrategi, der barnet tillegger et objekt fra en mengde til et objekt fra en annen mengde. I denne observasjonen består den ene mengde av tallord og den andre mengde av ruter på brettet. I dette eksempelet bruker barnet disse kompetansene for å finne rett antall ruter og dermed løse oppgaven som det står overfor.

Når det kommer til barnas kompetanse rundt refleksjon og se tilbake på hva de har gjort så er barnehagelærer rollen som støttende stillas særlig fremtredende.

Barnehagelærer i observasjon B ber barna om å finne ut om deres antall skritt stemmer med Kubo sine skritt. Dermed setter barnehagelærer en ny oppgave for barna. Når roboten går, anvender barna peketelling for å sjekke om antall skritt stemmer overens med resultatet. Her synliggjøres den fasen av Polya (1945) som innebærer at barna sjekker underveis i prosessen (1945, s.13). Her ser vi igjen en situasjon hvor barna i løpet av problemløsningsprosessen velger å benytte seg av kompetansen peketelling for å finne ut om antallet stemmer. Når resultatene ikke stemmer overens velger barnehagelærer spør barna, om hva som har skjedd i den aktuelle konteksten. Barnehagelærer prøver å få barna til å tenke over hva som ikke fungerte og hvorfor de mislykkes med sine beregninger. Analysen av denne situasjonen viser at barnehagelæreren forsøker å få barna til å tenke gjennom prosessen slik at de forstår hvorfor og hvor det gikk gale og dermed lettere kan forutsi hvilke kompetanser og strategier

som kan virke neste gang. Selv om barnehagelærer prøver og fungerer som et støttende stillas få hen ikke respons fra barna i observasjon B. Det tyder på en affektiv situasjon som oppstår her i problemløsningsprosessen hvor barna mistet motivasjon for drive prosessen videre. Stedøy & Valbekmo (2016) forklarer hvordan barnehagelæreren har en avgjørende rolle i en slik affektiv situasjon hvor barna kan få eller mister motet (2018, s.6). Vi tolker det slik at barna kan ha mistet interessen fordi oppgaven var for stor eller avansert for dem eller at aktiviteten hadde pågått over et lengre tidsrom. Barnehagelærer velger deduktiv tilnærming for å forklare hvordan brikkene fungerer. Vi ser det som sannsynlig at det er her barnehagelæreren mistet barnas interesse. Ifølge Nakken & Thiel (2019) er en slik deduktiv tilnærming som omhandler å forstå enkelt fenomener gjennom teori ikke det som bør gjenspeile seg i barnehagen fordi det er for abstrakt og vanskelig å forstå (Nakken & Thiel, 2019, s.28). En annen metode barnehagelærer kunne bruke som og samsvarer med rammeplanens føringer definerer Nakken & Thiel som induktiv tilnærming gjennom undersøkelse av fenomenet. I praksis hadde det betydning at barna selv utforsker hvilke bevegelser Kubo foreta gjennom de ulike brikkene og dermed tilegne seg kunnskaper rundt det. Denne form for tilnærming der barna selv undersøke, tilegne seg kompetanse og generalisere disse for å bruke de i andre problemløsningsituasjoner understrekes med Dewey (sitert i Säljö, 2016) som hevder at erfaringer barna selv gjør setter seg bedre som ny kunnskap (Säljö, 2016, s.91)

Telling var en kompetanse som gjorde seg fremtredende i alle barnehagene i observasjon D prøver barna først å telle med øyne, men svarene deres er ulike og samsvarer ikke. Når barnehagelæreren oppdager dette, stiller hun undrende spørsmål om det finnes andre måter man kan telle på. Da kan vi se barna ty til ulike forslag for løsninger. I denne konteksten velger det ene barnet å anvende peketelling mens ett annet barn tyr til parkobling. Her bruker barna de telle kompetansene hvert enkelt barn besitter for å løse oppgaven noe som bekreftes av Carlsen m.fl. (2011) som påstår at barna trenger matematiske kunnskaper for å løse problemer (Carlsen m.fl., 2011, s.36). Når barna anvender ulike kompetanser og strategier gjennom sin egen kreativitet og fantasi er det noe Vygotsky (sitert i Lillemyr, 1990) løfter fram som viktig også innenfor teoretisk vitenskap (Lillemyr, 1990, s.110).

Når det kommer til andre kompetanser slik som forenkling og algoritmisk tenkning så fant vi ut i analysen av observasjon A. at barna delte veien opp i mindre håndterlige deler. Dette kan tyde på at barna bruker forenkling som problemløsningsstrategi. Det er ifølge Lorentzen (2012) nettopp gjennom slike strategier, barna fjerner forstyrrelser og arbeider med den grunnleggende strukturen i oppgaven. Algoritmisk tenkning er en slik strategi hvor man bryter

ned en oppgave i mer overkommelige deler (Lorentzen, 2012, s.76; Utdanningsdirektoratet, 2019). I observasjon A velger derimot barna en annen strategi, hvor de setter seg ett nytt mål som de oppfatter som mer oppnåelig. Ifølge Polya sin teori velger da barna å prøve å løse et enklere problem og utarbeide en ny plan for dette (Polya, 1945, s.13). Slik vi ser i observasjon A når barna velger seg ut ett nytt mål slik som den med seilbåten, og dermed blir enige om en ny oppgave de skal løse sammen. I en slik ny problemstilling hvor de ikke vet svaret eller ikke har fremgangsmåten avklart, går barna inn i en problemløsningsprosess for å prøve å løse utfordringen (Nakken & Thiel, 2019, s.61; Bjørkqvist, 2003).

I analysen av observasjonene fant vi ut at kodeleken ofte ble avsluttet før barna og barnehagelærer kunne gå tilbake å snakke om de ulike skrittene i prosessen. Dette ville gitt barna muligheten til å se på om de kunne løst utfordringen på en annen måte, eller om den kompetansen barna alt besitter nå kan overføres og anvendes i en ny oppgave. Ifølge Polya er resonnering en viktig del av problemløsningsprosessen for å forstå hva som blir gjort og hvorfor (Polya, 1945, s.13). Dette underbygges med Dewey sin teori (sitert i Säljö, 2016, s.91) som hevder at resonnering hjelper barna å koble sammen nye og tidligere erfaringer og få ny forståelse for problemløsningsprosessen og utvide kompetanser. I noen tilfeller valgte barnehagelærer og umiddelbart gi en ny oppgave, men selv der hvor barnehagelærer forsøkte få barna inn i refleksjon ved å stille spørsmål, så vi at barna også var mer opptatt av å finne seg en ny utfordring. Det kan tyde på at barna er ikke vant med eller mangle kompetanse om å resonnerer over oppgaver. Derimot ser vi i det følgende eksempelet at barna lykkes med resonnering ved hjelp av barnehagelæreren.

Observasjon C viser hvordan barna ved hjelp av barnehagelæreren går inn i en resonneringsfase i etterkant av gjennomført oppgave. Ved å gjenfortelle banen de har laget henter barna opp erfaringen på nytt, og bruker sine kompetanser om romforståelse. To av barna beveger seg da kroppslig i rommet, mens de bruker sine andre kompetanser om retning og navigering (Solem & Reikerås, 2017, s.60). Selv om disse to barn skifter posisjon, ser vi at noe romlig kunnskap er til stede. Barna peker og navigere i rommet og demonstrere ved hjelp av fingeren på rutebrettet, benevner barna de ulike retningene med matematiske begreper som sving og fram, kombinert med peking. I tillegg ser vi at barna koble sammen brikkene med piler og retninger som de igjen knytter til brikkenes fargekode. Det kan tyde på at barna har førkunnskaper om Kubo kodeleken som de henter frem for sine beskrivelser og løse de ulike oppgavene under prosessen. Slik Säljö (2016) hevder dannes slike kunnskaper gjennom varierte erfaringer, der barnet kan generalisere ulike løsninger for å hente disse frem for så å løse andre oppgaver (Säljö, 2016, s.91).

I analysen av observasjon C var vi litt usikker om det vi definerte som resonnering eller om det likner mer på en ny utfordring. På den ene side gir barnehagelærer barna oppgaven å gjenfortelle det som ble gjort og på den andre side kan det virke som om barna er inne i en ny problemløsningsprosess der de skal løse en annen oppgave. Barnehagelæreren velger å fokusere på det barna gjorde, roser og oppmuntrer barna til utholdenhet og forklaring av handlingene i den fullførte oppgaven. Slik det viser seg her har barnehagelæreren inntatt rolle som støttende stillas, ikke ved å gi støtte i ved å tilføre kunnskap, men som motivator gjennom anerkjennelse og oppmuntring for å få barna til å se tilbake på oppgaven. Gjennom anerkjennelse og ros støtte barnehagelæreren barns utholdenhet og legger til rette for matematiske erfaringer (Carlsen mfl., 2017, s. 21). Den påfølgende Fasen som kommer etter å fullført oppgaven beskrives av Polya (1945, s.13) som der hvor man vender blikket tilbake og ser på det som ble gjort, og det er særlig viktig med tanke på barns læring. Det er her barna kobler ny kunnskap til sine tidligere erfaringer og dermed utvider deres egen forståelse og få erkjennelse (Säljö, 2016, s.91). Observasjon C viser at to barn er ivrige å gjenfortelle mens det tredje barnet ikke er med. Hvorfor det barnet ikke er med er vanskelig å si, men det kan ha ulike årsaker som for eksempel manglende kompetanse eller personlig tilbakeholdenhet. Hvis det barnet mangler kompetanse kan de andre to barna fungerer som støtte for det tredje barnet i situasjonen. Schoenfeld (1985) hevder nemlig at imitasjon av andre sine problemløsningsstrategier kan fungerer som trening. Ved å se på de andre barna kan det barnet tilegne seg kunnskaper det sanser og bruker det selv i andre problemløsning situasjoner. En slik strategi ble også nevnt fra Polya (1945) som hevder at problemløsning er en praktisk ferdighet barna utvikler i praksis også gjennom å se hvordan andre gjør (Polya, 1945, s.7).

Videre vil vi løfte fram at observasjonene våre også viste barns bruk av geometriske kompetanser i deres lek med brikkene. Å klassifiserings kompetanser i forbindelse med rydding og sortering av brikkene, men med tanke på at dette ikke skjedde i utstrakt grad. Valgte vi heller å løfte fram de kompetansene som var særlig relevante og gjentakende i observasjonene våre og for problemløsningsprosessen.

Det som kan skille seg ut med våre observasjoner er nok nettopp at de barnehagene, barnehagelærerne og ikke minst barna vi har observert, kan sies å være mer positive til bruk av både digitale verktøy og har kjennskap til matematikk da de alt er en del av en omfattende IKT prosjekt. Det har gitt oss muligheten å løfte frem hvilke muligheter som ligger i

kombinasjonen matematikk og digitale kodeleker. På den andre siden er det viktig å legge merke til at disse barnehager som var våres informanter ikke nødvendigvis gir et helhetlig bilde av en gjennomsnittsbarnehage som kan svekke validiteten av dataene våre (Dalland, 2020, s.43).

6. Avslutning

I denne oppgaven har vi sett nærmere på hvilke matematiske kompetanser og problemløsningsstrategier barna brukte for å løse ulike oppgaver og utfordringer i kodeleken med Kubo.

Ett av våre funn er nettopp at det gjennom digitale verktøy slik som Kubo ligger et mangfold av muligheter for barna, for å utvikle en bredere matematisk kompetanse samtidig som de koser seg sammen i et sosialt felleskap ved å løse de utfordringene som oppstår i den prosessen.

Vi fant ut at telling var en av de kompetansene som var gjentakende og som ble anvendt på en rekke ulike måter og i utbredt grad.

Videre så vi at barna helt naturlig og av seg selv, til og med uten støtte fra barnehagelæreren valgte algoritmisk tenkning som metode, hvor barna selv delte oppgaven opp i mindre deler og brukte logisk tenkning når oppgaven ble for stor. Et annet funn var at barna fungerte som støttende stillas ovenfor hverandre, hvor de barna med flere matematiske kompetanser hjalp de barna som hadde større utfordringer med å finne ulike strategier.

Det som virkelig var fascinerende for oss var romforståelse og hvordan barna aktivt brukte denne kompetansen når de løste oppgavene. Barna sanset omgivelsene med hele kroppen, å romlig handling viste seg som en avgjørende kompetanse for å løse ulike oppgaver. Ved bruk av romlig språk plasserte barna brikker og navigerte Kubo i det fysiske rommet. Disse kompetansene ble også synlige under planleggings- og resonneringsfasen i barns problemløsning, hvor barna mentalt lagde seg en bane og iverksatte planen. I resonneringsfasen var derimot barnehagelærerrollen avgjørende for å sette i gang barnas tankeprosesser. Det vi sag er at digitale kodeleker slik som Kubo byr på mange varierte muligheter og utfordringer som en kan bruke for å fremme matematikk generelt og problemløsningsevnen. For oss var selve bachelorprosjektet en inspirasjon for hvordan man kan koble sammen digitale leker med ulike fagområder for slik å tiltrekke barns oppmerksomhet og fremme deres læring og bruk av kompetanser.

Vi så hvor viktig matematiske kunnskaper er for barnehagelæreren og dens muligheter til å fange opp barns kompetanser og veilede de videre i sin utvikling, som eksemplet med barnet som satte pilen motsatt fra alle de andre viser. Man kan fort slik som barnehagelærer i situasjonen gjorde, miste viktige detaljer og dermed risikere å lære barna noe feil, fordi man kan feiltolke barna perspektiv eller den helhetlige situasjonen. Særlig med tanke på at de aller

fleste barn i denne aldersgruppen ennå ikke vil være i stand til å forklare eller argumentere for sine egne valg.

Selv om vi i utgangspunktet ønsket å se først og fremst nærmere på hvilke kompetanser barna trengte i sin problemløsning med Kubo kodeleken, ble det fort veldig klart gjennom alle våre observasjoner at barnehagelærerens rolle i utstrakt grad påvirket barnas problemløsningsprosesser, gjennom nettopp å være motiverende og støttende. Barnehagelærerens rolle var dermed avgjørende for barns utbytte av opplegget med kodeleken.

Dermed kan vi konkludere med at barns bruk og utvikling av ulike matematiske kompetanser som følge av kodeleken, henger sammen med barnehagelærerens lidenskap og fagkunnskaper rundt både digitale verktøy og matematikkfaget.

Funnene vi presenterte i oppgaven viser samsvar mellom våre tidligere antakelser, slik som at barna trenger kompetanser om problemløsning, romforståelse, tallforståelse og algoritmisk tenkning for å løse ulike oppgaver og problemer barna støter på i lek med Kubo. Funnene viser videre at barna også brukte andre matematiske ferdigheter og at barnehagelærerrollen var viktig som støtte i barns problemløsningsprosesser. Gjennom analysen fant vi også ut at selve Kubo kodeleken inviterer til bruk og læring av ulike matematiske ferdigheter, men det er avhengig av hvordan barna støttes opp og hvordan leken blir lagt til rette for.

Med tanke på fremtidig forskning var det særlig tre ting som det kan være interessant å se nærmere på. Det første omhandler kjønn, selv om vi ikke har valgt å legge vekt på dette i vår oppgave, ble kjønnsforskjeller synlig i både utholdenhet og bruk av matematisk kompetanse. Det mener vi kunne vært interessant å sett på om dette handler om forskjeller mellom gutter og jenter eller om det kan være snakk om utformingen av kodeleken. Det kan også henge sammen med hvordan aktiviteten utføres av barnehagelærer eller om det er barnas interesser som er årsaken til dette. For det andre kunne det vært spennende og forsket videre på om barnehagelærerne selv er bevisst sitt ansvar for formidling og utvikling av barns matematiske kompetanser og hvor viktig fagområdet er for barns evne til å håndtere problemer. For det tredje mener vi det er særlig interessant å forske på hvilke kompetanser som ligger i de ulike digitale kodelekene og hvordan disse lekene kan brukes som pedagogisk verktøy for å fremme matematiske kompetanser. Vi mener at disse kodelekene kan fungere som artefakt for mye god læring, men selv fant vi for lite forskning som bekrefter dette.

7. Litteratur

- Alvestad, M. & Jernes, M. (2014). *Preschool Teachers on Implementation of Digital Technology in Norwegian Kindergartens*. Forum on Public Policy. Hentet fra: https://www.forumonpublicpolicy.co.uk/_files/ugd/553e83_db2dafed190f4bae86a50aa1df7cfe74.pdf
- Børhaug, K., Brennås, H. B., Fimreite, H., Havnes, A., Hornslien, Ø., Moen, K. H., Moser, T., Björklund, C. & Goveia, I. C. (2012). *Blant baller og klosser: matematikk for de yngste i barnehagen*. Cappelen Damm Akademisk
- Bjørkqvist, O. (2003). Matematisk problemløsning. I. B. Grevholm (red.). *Matematikk for skolen* (s.51-70). Fagbokforlaget
- Breiteig, T. (2008). *Problemløsning som inngangsport til matematikk* (s.35-40). Caspar Forlag AS Hentet fra: <http://tangenten.no/wp-content/uploads/2021/12/t-2008-1.pdf>
- Carlsen, M., Wathne, U. & Blomgren, G. (2017). *Matematikk for barnehagelærere* (3.utg.). Cappelen Damm Akademisk
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt Forlag
- Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving* (7.utg.) Gyldendal
- Dardanou, M., Mossin, M.S. & Simensen, E. D. (2021). *Barnehagens digitale arenaer*. Universitetsforlaget
- Hasemann, K. (2003). *Anfangsunterricht Mathematik*. Spektrum Akademischer Verlag
- Lampert, M. (1990). *When the problem is not the Question and the Solution is not the Answer: Mathematical Knowing and Teaching*. American Educational Research Association. Hentet fra: [https://mathed.byu.edu/kleatham/Classes/Fall2010/MthEd590Library.enlp/MthEd590Library.Data/PDF/Lampert%20\(1990-3702203392/Lampert%20\(1990.pdf](https://mathed.byu.edu/kleatham/Classes/Fall2010/MthEd590Library.enlp/MthEd590Library.Data/PDF/Lampert%20(1990-3702203392/Lampert%20(1990.pdf)
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Rammeplan for barnehagen: Forskrift om rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver*. Utdanningsdirektoratet. Hentet fra: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeplan-for-barnehagen/>
- Lillemyr, O. F. (1990). *Lek på alvor* (4.utg.). Universitetsforlaget

- Lorentzen, L. (2012). *Hva er matematikk*. Universitetsforlaget
- Løkken, G. & Søbstad, F. (2013). *Observasjon og intervju i barnehagen* (4 utg.). Universitetsforlaget
- Myrstad, A., Steinnes, G. S. & Bøe, M. (2018). *Barnehagelærrollen i et profesjonsperspektiv - et kunnskapsgrunnlag (The kindergarten teaching profession: A knowledge base)*. Norwegian Ministry of Education and Research. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/f78959abbd54b0497a8716ab2cbbb63/barnehagelarerrollen-i-et-profesjonsperspektiv.pdf>
- Nakken, A. HJ. (u. å.). *Programmering i barnehagen*. Realfagsløyper. Hentet fra: <https://realfagsloyper.no/sites/default/files/2019-04/Programmering.pdf>
- Nakken, A. HJ. & Thiel, O. (2019). *Matematikkens kjerne* (2.utg.). Fagbokforlaget
- Polya, G. (1945). *How to Solve it: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press. Hentet fra: https://books.google.no/books?hl=de&lr=&id=0cbSBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=schoenfeld+1985&ots=82tuOA1U35&sig=84nAOaaQXsKV8nCpHkrsB5vIbmE&redir_esc=y#v=onepage&q=schoenfeld%201985&f=false
- Solem, I. H. & Reikerås, E. K. L. (2017). *Det matematiske barnet*. Caspar Forlag
- Stedøy, I. M. & Valbekmo, I. (2018). *Problemløsning*. Realfagsløyper. Hentet fra: <https://www.matematikkcenteret.no/sites/default/files/attachments/MAM/Revisjon%2020-21/Stedøy%20Valbekmo.%20Problemløsning.pdf> (sist endret september 2018)
- Säljö, R. (2016). *Læring – en introduksjon til perspektiver og metaforer*. Cappelen Damm Akademisk
- Utdanningsdirektoratet. (sist endret 27.03.2019). *Algoritmisk tenkning*. Utdanningsdirektoratet. Hentet fra: <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/profesjonsfaglig-digital-kompetanse/algoritmisk-tenkning/>

Utdanningsnytt. (2007). *Barnehagematematikk med pluss og minus*. Hentet fra:
<https://www.utdanningsnytt.no/barnehage/barnehagematematikk-med-pluss-og-minus/118757> (sist endret 21.juni 2007).

Øhmann, M. (2011). *Det viktigste er å få leke*. Pedagogisk Forum

Vedlegg 1. Gruppe kontrakt

Gruppekонтракт Bachelor høsten 2022

Gruppe:

Mona, Ingeborg og Doreen

Hvilke forventninger har vi til hverandre i forhold til arbeidet?

- Forventer at vi forholder oss til og fullfører de avtaler som blir gjort
- Forventer at alle bidrar på lik linje i forhold til arbeidsinnsats
- Forventer at alle stiller forberedt til avtaler
- Forventer at vi kan ha åpne og konstruktive diskusjoner
- Forventer at alle skal få komme med sine meninger
- Forvente at alle føler et ansvar om å gi beskjed dersom de føler noe ikke er greit
- Forventer at vi kan spør hverandre om hjelp
- Forventer at dersom vi blir forhindret i vårt arbeid av en grunn at vi gir beskjed i god tid før neste møte/avtale
- Forventer at alle svarer dersom noen tar kontakt
- Alle setter seg inn i teori
- Forventer at vi gjør hverandre gode
- Vi følger prosjektplanen
- Av og til må vi tåle å være enige om å være uenige

Hvilke konsekvenser får det dersom noen bryter avtalen?

- Første advarsel:
- Skriftlig tilbakemelding i felles gruppe
- Andre advarsel:
- Skriftlig tilbakemelding i felles gruppe
- Tredje advarsel: Involvere veileder for å hjelp

Tidsplan:

- Fysiske møter: lørdager i partallsuker (starter med litteratursøk, problemstilling uke 36, 37)
- Digitale møter: lørdager i oddetallsuker
- 1. Veiledning: etter utvalgt teori, problemstilling
- 2. Veiledning: etter teoridel er skrevet, metodedel skrevet
- 3. Veiledning: etter observasjon, hjelp til analysen
- 4. Veiledning: etter behov
- Digitale møter på kvelden etter behov
- Observasjoner mellom uke 42-44

Dato og underskrift

Vedlegg 2. Informasjonsskriv med Samtykkeskjema

Kan vi observere barnegruppe vedørende en bacheloroppgave om barns matematikkbruk i lek med digitale leker (robot)?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å observere barnegruppen og deres bruk av matematikk i leken.

Formål

Vi ønsker å observere barna i lek med roboten. Vi ser spesielt etter barns matematikk bruk for å løse ulike oppgaver og problemer som oppstår underveis. Formålet vårt er å se på hvilke kompetanser barna trenger i sin problemløsning med Kubo Kodeleken og skape bevissthet og et mer positivt syn på barnehagematematikken.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi du er deltaker i ~~DiCoTe~~ prosjektet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Vi ønsker å bruke ikke deltakende observasjon som metode. I observasjonen noterer vi ned det vi ser barna gjør og sier i ulike situasjoner. Fokuset er hovedsakelig rettet mot barn, men likevel ønsker vi også ser på hvordan barnehagelæreren legger til rette under aktiviteten.

Hvis du velger å delta i prosjektet innebærer det at du er med på en observasjon. Observasjonen vil vare i maks 30 minutter.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det vil kun være prosjektansvarlig som har tilgang til dine privatopplysninger. Informasjonen vi samle i observasjonen vil bli anonymisert og delt med veileder, prosjektgruppe og i selve bacheloroppgaven.
- Navn og kontaktopplysningene dine vil bli lagret på prosjektansvarlig sin datamaskin, og vil bli slettet etter oppgaven er levert inn.

Observasjonsdeltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes **04.01.2023**. Ved prosjektslutt vil personopplysninger slettes.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Universitetet i Stavanger ved student ~~Doreen Korup~~, Mona Wathne, Ingeborg Øverland
- Email: d.korup@stud.uis.no, in.overland@stud.uis.no, mi.wathne@stud.uis.no

Med vennlig hilsen

~~Doreen Korup~~, Mona Wathne, Ingeborg Øverland
.....

SAMTYKKEERKLÆRING

Tilpass avkryssingsboksene etter hva som er aktuelt i ditt prosjekt. Det er mulig å bruke punkter i stedet for avkryssingsbokser.

Jeg har mottatt og forstått informasjon om
og har fått anledning til å stille spørsmål. _____

Jeg samtykker til:

- å delta i observasjon

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 04.01.2023

Prosjektdeltakers navn med blokkbokstaver:

.....

.....

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 3. DiCoTe Prosjektbeskrivelse

Dette vedlegget inneholder prosjektbeskrivelsen av DiCoTe prosjektet som er hentet fra UIS sine nettsider: (<https://www.uis.no/nb/forskning/dicote-increasing-professional-digital-competence-in-ecte-with-focus-on-enriching-and>).

DiCoTe: Increasing professional Digital Competence in ECTE with focus on enriching and supporting children's play with coding toys.

DiCoTe-prosjektet skal øke den digitale kompetansen i norske barnehager ved å utvikle ressurser som kan brukes i barnehagelærerutdanningene.

“DiCoTe står for "Increasing professional Digital Competence in ECTE with focus on enriching and supporting children's play with coding toys." Prosjektet som ble tildelt barnehageforskere fra FILIORUM og Institutt for barnehagelærerutdanning skal bidra til bygge forskningskompetanse som møter viktige samfunnsutfordringer.

Ressursene som utvikles skal bidra til å berike og støtte barns lek med teknologi i barnehagen. Fokuset vil være på lek med kodeleker som barn i alderen 3-5 år, i samarbeid, kan programmere ved å gi logiske meldinger til en robot via direkte interaksjon med leken, uten bruk av skjerm.

Ressursene skal utvikles i partnerskap mellom barnehagelærerutdannere, barnehagelærerstudenter, barnehagelærere, barnehageeiere og forskere. Et bredt spekter av metoder vil bli brukt, som spørreundersøkelser, fokusgruppeintervjuer, diskursanalyse, systematiske gjennomganger og observasjoner.

Samarbeid på tvers

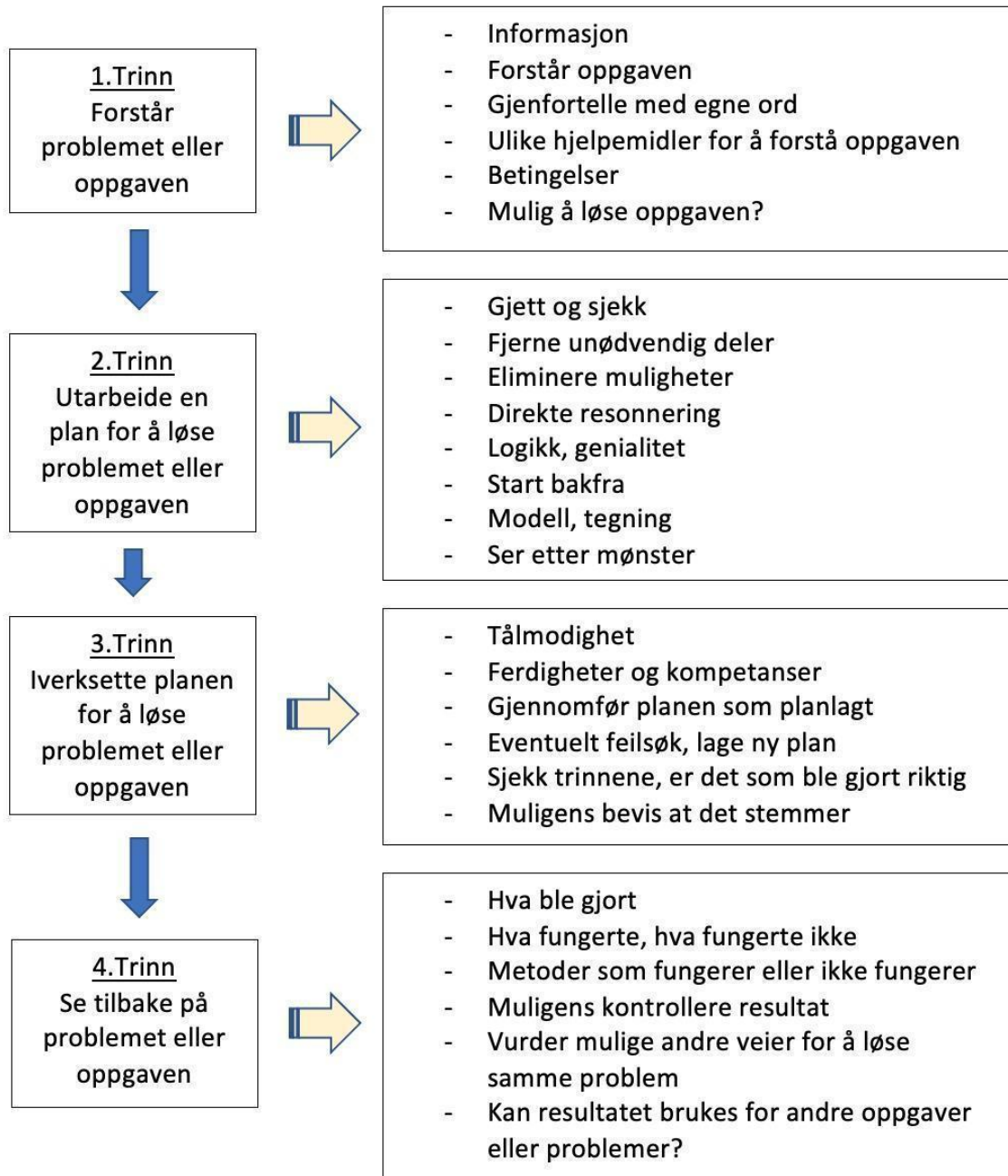
Ni barnehager og tolv barnehagelærere fra de tre kommuner er inkludert i partnerskapet med forskerteamet. I første omgang vil ressursene bli pilotert i barnehagelærerutdanningene ved Universitetet i Stavanger og Dronning Mauds Minne Høgskole i Trondheim, med mål om å etablere en nasjonal standard for å øke norske barnehagelærere profesjonelle digitale kompetanse. Senere vil ressursene bli tilgjengelige for alle barnehagelærerutdanningsinstitusjoner i Norge gjennom en sikker server. I tillegg vil Matematikksenteret og Vitenfabrikken bidra til å formidle prosjektets resultater til et bredere og ikke-spesialisert publikum.”

(<https://www.uis.no/nb/forskning/dicote-increasing-professional-digital-competence-in-ecte-with-focus-on-enriching-and>)

Vedlegg 4. Polya fire trinn for problemløsning

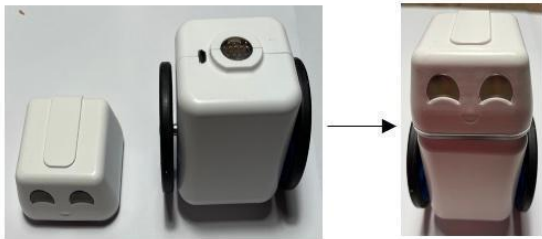
Kilde: Polya, 1945

Visualisering av Polya sine fire trinn for problemløsning



Vedlegg 5. Beskrivelse til Kubo kodeleken

Vedlegget beskriver Kubo kodeleken sitt innhold. Kodeleken består av selve Kubo som settes sammen. Pakken inneholder venstre, fram og høyre brikker som kjennetegnes med pil i ulike farger. Det følger med et rutebrett, men det er mulig å lage egne underlag i nettportalen. Videre inneholder pakken brikker for å programmere en vei for Kubo samt loop. Inn i loopen kan man plassere tall mellom 1-9 for gjentakelser som forlenger banen til Kubo. Startbrikkene brukes for at Kubo få signal til å gå den innlærte veien (<https://kubo.education>).



Kubo robot, består av to deler som settes sammen



Retningsbrikker som viser høyre, venstre og fram.
Alle retninger har en egen farge.



Bilde viser original rutebrettet som følger med Kubo robot.



Brikkene brukes for å kode en vei. Man starter med en rød/blå brikke, legger inn ulike retninger og kan bruke loop med tall for at Kubo gjentar en bevegelse flere ganger. Man avslutter veien med rød/blå brikke som vises overfor.

Loop med tall, for å gjenta flere ganger



Når Kubo robot har innlært veien brukes rød eller blå start brikke som betyr start og setter Kubo robot på. Da få Kubo informasjon at han skal utføre den programmerte veien.

Vedlegg 6. Analyse tabell: Problemløsning

Analysetabell av barns problemløsningsprosesser og kompetanser om problemløsning i lek med Kubo kodeleken. Bruk av enkelte eksempler fra observasjonene.

| Observasjon | Eksempler fra observasjonene | Analyse/Kompetanse | Teori/Kilde |
|-------------|---|---|---|
| Nr. A | - Barnehagelærer spør barna om de husker hva roboten trenger for å gå, barna sier han trenger brikker | - Sørger for at barna få tilstrekkelig informasjon for å løse oppgaven - Barna forstår problemet, | - Carlsen , Wathne, Bloom, 2017 - Bjørkqvist, 2003 - Schönfeld, 1985 - Nakken & Thiel, 2019 - Polya, 1945 - Bjørkqvist, 2003 - Lampert (1990 - Øhman, 2011 - Säljö , 2016 - Stedøy & Valbekmo, 2018, - Lillemyr, 1990 |
| | - Barna velger mål til seilbåten | - Gjør oppgaven om til sitt eget, velger mål - Viser motivasjon til å finne løsninger | |
| | - Barna foreslå løsning - Barnet sier de kan telle | - Bruker resonnering under planlegging av banen, kommer med ulike forslag, eliminere forslag - Barna gjetter og sjekker, bruker telle kompetanse under planleggingen | |
| Nr. B | - Barnehagelærer spør om de huske hvordan roboten kan bevege seg uten brikker, | - bruker resonnering ønsker å hente frem barns tidligere erfaringer, | |
| | - barnet antar at de må legge de røde brikker først | - gjett og sjekk, henter frem kunnskap | |
| | - barnehagelærer sier at de brikker tar to skritt | - forklarer teoretisk hvordan brikkene fungerer | |
| | - barna setter sammen en bane og Kubo går | - planlegge og iverksette planen - sjekker om banen fungerer | |
| | - telle antall brikker banen har, sjekke antall skritt Kubo faktisk går | - sjekke om antall brikker stemmer overens med antall skritt Kubo går, problemet oppstår når resultatet stemmer ikke overens med antall brikker | |
| Nr. C | - spør barna hvordan roboten kan kjører, forklarer barna hvordan roboten kan kjører | - gir barna informasjon hvordan roboten fungerer, bruker forklaring, vente ikke på barns svar | |
| | - barna foreslå at de kan telle | - gjett og sjekk, resonnere seg frem til en metode hvordan de kan finne ut antall | |
| | - barna gjenfortelle banen de har laget og benevner brikkene med sving og fram, bruker fargenavn på brikker | - ser tilbake på oppgaven, gjenfortelle ved bruk av matematiske begreper, sving, piler, fram, fortelle om delmål, kobler pilene sammen med fargekode | |
| Nr. D | - ble enige om å lage en bane, bestemmer start og mål | - anser oppgaven som sitt eget, viser motivasjon for å lage en bane mellom start og slutt | |
| | - et barn begynner å legge ut brikker, et annet barn sier stopp og legger brikker selv | - barna korrigerer hverandre, foreslår en annen løsning | |
| | - setter roboten på start og roboten går fremover, barna peker på roboten mens den går og følger med | - iverksetter planen ved at roboten går, sjekker underveis om banen fungerer | |

(Analysetabell privat bilde 24.10.2022)

Vedlegg 7. Analyse tabell: Tallforståelse

Analysetabell av barns problemløsningsprosesser og kompetanser om tallforståelse/telling i lek med Kubo kodeleken. Bruk av enkelte eksempler fra observasjonene.

| Observasjon | Eksempler fra observasjonene | Analyse/ Kompetanse | Teori/Kilde |
|-------------|--|---|--|
| Nr. A | - Barna telle mens de peker på rutene på brettet, flytter fingeren bortover mens de sier neste tall, sier de trenger 6 brikker | - Peketelling, peker på det de teller mens de flytte fingeren bortover - Parkobling, legge til hvert objekt et tallord - Grunnleggende telle ferdigheter vet at hvert tall kun har en bestemt etterfølger, telleramsen - Telle antall i en mengde, kardinalitet | - Nakken & Thiel, 2019 - Hasemann, 2003 |
| Nr. B | - Barna telle antall brikker, høyt ved å peke på hver brikke de telle | - Peketelling, peker på det de teller mens de flytte fingeren bortover - Parkobling, legge til hvert objekt et tallord - Grunnleggende telle ferdigheter vet at hvert tall kun har en bestemt etterfølger, telleramsen - Telle antall, kardinalitet | |
| Nr. C | - Barna telle antall ruter mens de peker på hver rute de telle og sier tallord | - Peketelling, peker på det de teller mens de flytte fingeren bortover - Parkobling, legge til hvert objekt et tallord - Grunnleggende telle ferdigheter vet at hvert tall kun har en bestemt etterfølger, telleramsen - Telle antall, kardinalitet | |
| Nr. D | - Barnet teller antall ruter mens det flytte fingeren bortover, legge til et tallord til hver rute det teller | - Peketelling, peker på det de teller mens de flytte fingeren bortover - Parkobling, legge til hvert objekt et tallord - Grunnleggende telle ferdigheter vet at hvert tall kun har en bestemt etterfølger, telleramsen - Telle antall, kardinalitet | |
| | - Barnet legger ned grønne piler og telle antall | - Flyttetelling, leger ned hvert objekt det telle, sikre at objektene telles kun en gang - Grunnleggende telle ferdigheter vet at hvert tall kun har en bestemt etterfølger, telleramsen - Telle antall, kardinalitet | |
| | - Barnet legger ned brikker mens det telle antall og sette brikker på rutene | - Peketelling, peker på det de teller mens de flytte fingeren bortover - Parkobling, legge til hvert objekt et tallord og legge til hver rute en brikke - Grunnleggende telle ferdigheter vet at hvert tall kun har en bestemt etterfølger, telleramsen - Telle antall, kardinalitet | |

(Analysetabell, privat bilde 24.10.2022)

Vedlegg 8. Analyse tabell: Romforståelse

Analysetabell av barns kompetanse om romforståelse i problemløsningsprosessen, i lek med Kubo kodeleken.
Bruk av enkelte eksempler fra observasjonene.

| Observasjon | Eksempler fra observasjonene | Analyse/Kompetanse | Teori/Kilde |
|-------------|---|---|---|
| Nr. A | - Barn peker på brikker og sier fram, høyre, venstre | - Orientering: ser objektet i forhold og selv i forhold til objektet - Bruker retningsbegreper høyre, venstre, fram | - Nakken & Thiel, 2019 - Solem & Reikerås, 2017 - Øhman, 2011, - Lillemyr, 1990 - Carlsen, Wathne, & Blomgren, 2011 - Breiteig, 2008 |
| | - Barnet sier oransje sving | - Kobler sammen retning med fargekode | |
| | - Barna sier vi trenger brikker opp på brettet | - Plasseringsord, bruker plasseringsord oppå for å beskrive hvor brikkene skal plassering | |
| Nr. B | - barnet sier, her skal roboten svinge | - Orientering: ser objektet og seg selv i forhold til objektet - Navigering: mental navigering, har et mentalt bilde av banen mens de holder på å lage banen | |
| | - barn navigere Kubo fysisk på rutebrettet | - Navigering, navigere Kubo fysisk for å leke og lage en plan, | |
| | - barn sier han går opp på veien | - bruker plasseringsord opp på for å beskrive Kubo sin posisjon - Orientering, ser seg selv i forhold til Kubo og Kubo sin posisjon i rommet | |
| | - barns sier han skal svinge her | - Navigering, navigeringsbegreper sving, orientering | |
| | - barn sier han kan går opp i munnen din | - lage mentalt kart for hvordan de kan komme opp i munnen til barnehagelæreren | |
| Nr. C | - barnet legger brikken i motsatt retning fra de andre, de andre barna sier det er feil | - Romforståelse, plassering, barnet sitter på andre siden av brettet, velger rett retning i forhold til sin egen posisjon | |
| | - Barna benevner piler sier fargekode | - Kobler sammen fargekode til ulike retninger | |
| | - Barnet gjenfortelle veien | - Orientering og navigere, gir igjen Kubo sin vei | |
| Nr. D | - Barnehagelærer spør, og barnet peker i rett retning | - Orientering, ser objektet i forhold og selv i forhold til objektet - | |
| | - Barnehagelærer bruker begrepet høyre | - Bekrefter barnets handling og legger til rett begrep | |
| | - Barna lage en bane de har planlagt | - Iverksette en plan bruker mentalt navigering for å omsette planen | |

(Analysetabell, privat bilde, 24.10.2022)

Vedlegg 9. Analyse tabell: Algoritmisk tenkning

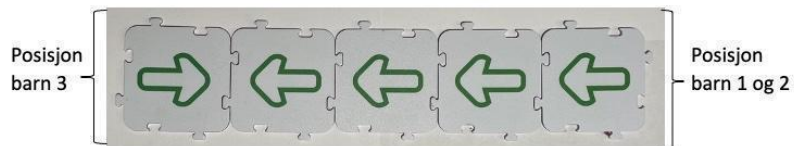
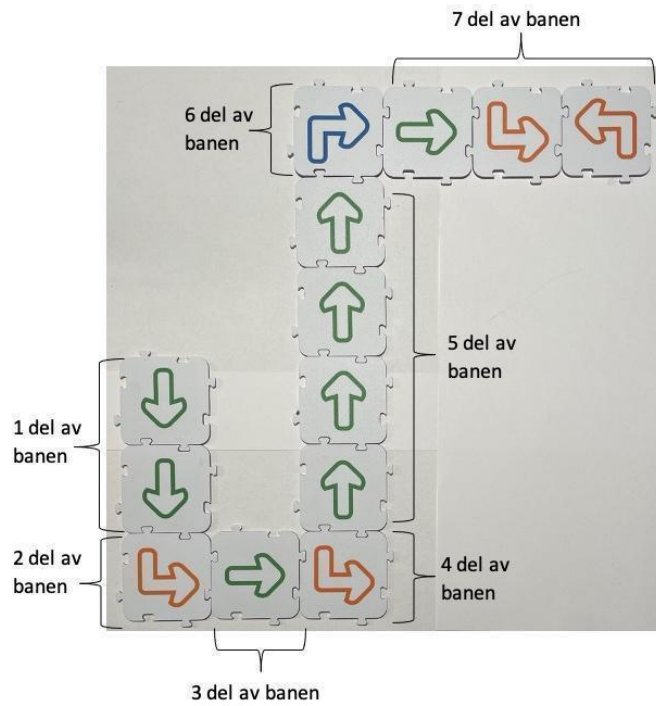
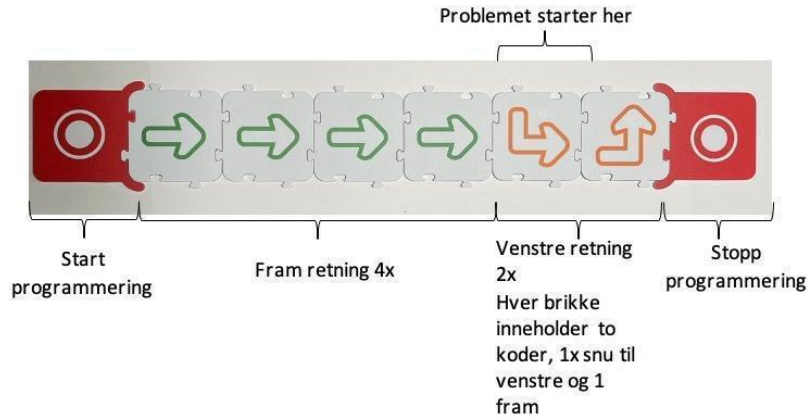
Analysetablell av barns kompetanse om Algoritmisk tenkning/forenkling i problemløsningsprosessen, i lek med Kubo kodeleken. Bruk av enkelte eksempler fra observasjonene.

| Observasjon | Eksempler fra observasjonene | Analyse/Kompetanse | Teori/Kilde |
|-------------|---|--|--|
| Nr. A | - Barn foreslå et nytt mål når de ikke har nok brikker | - Forenkling og logikk, Analysere- Logikk: Barna tenker logisk når de velger en direkte og korteste vei til mål, for å spare på fram brikker de ikke har nok av | - Utdanningsdirektoratet, sist endret 27.03.2019 - Lorentzen, 2012 - Polya, 1945 |
| Nr. B | - Barnet sier de trenger de røde brikker først og de andre brikker mellom for at Kubo kan lære veien | - Vurdere hvilke brikke som trengs for problemløsning, bruker logikk og vurdering | |
| Nr. C | - Legger vekk de røde brikker de ikke trenger | - Fjerne unødvendige deler- Abstraksjon: fjerner brikker som ikke trengs for å løse oppgaven | |
| Nr. D | - Barna deler opp banen, planlegge og plassere brikker til sving, bestemme sving, legger brikker til neste sving, setter banen sammen | - Forenkling- Dekomposisjon: Barna deler opp banen i mindre kortere veier, blir mer oversiktlig, lettere å bestemme sving/retning, - løse enklere oppgaver ved å dele opp banen for å så setter sammen banen - tenker og handler med algoritmer, steg for steg for å løse oppgaven | |

(Analysetablell, privat bilde 24.10.2022)

Vedlegg 10. Analyse bilder

Bilder beskriver hvordan vi analyserte barns problemløsning gjennom å gjenskape situasjoner for å få bedre oversikt over situasjonen og kunne analysere fra ulike perspektiv.



(Analyse
privat bilder,

baner,

25.10.2022)