

# **EVALUERING AV ROBOTALE**

- et historiefortellingssystem for barn på et Tangible  
Multitouch-bord



MASTEROPPGAVE I INFORMASJONSVITENSKAP

Anna Helen Leversund

Universitetet i Bergen

Institutt for informasjons- og medievitenskap

1.juni 2013



## SAMMENDRAG

De senere år har utvikling av ny teknologi muliggjort nye former for grensesnitt mellom mennesker og maskiner. Bruk av berøringfølsomme skjermer med flerpunktsregistrering (*multitouch*) er blitt vanligere, og den fysiske interaksjonen åpner for en mer direkte og intuitiv manipulering av grensesnittet. *Tangible User Interfaces* tar sikte på å dra nytte av menneskets bevegelighet og avanserte evne til å gripe og manipulere fysiske objekter, ved å gi digital informasjon en fysisk form. Enkle og velkjente håndgripelige objekter gjør det lettere å benytte seg av grensesnittet, da brukerne allerede har kunnskaper om hvordan disse håndteres. Mer naturlige former for interaksjon kan tilrettelegge for at teknologi blir mer tilgjengelig for barn, og gi større muligheter for utvikling av applikasjoner rettet mot dem. Gjennom sosial interaksjon og lek tilegner barn seg nye ferdigheter og lærer å samarbeide med andre, og systemer som støtter opp om barns kreativitet kan synes å inneha en verdifull rolle.

I denne studien er det sett på hvordan bruk av et grensesnitt som kombinerer fysiske og virtuelle objekter kan muliggjøre og tilrettelegge for barn sin historiefortelling. En kvalitativ evaluering av historiefortellingssystemet *RoboTale* er utført, som et ledd i et større prosjekt ved Universitetet i Bergen. *RoboTale* kombinerer bruk av multitouchbord, håndgripelige objekter og en robot med bevegelsesmuligheter, og formålet med oppgaven har vært få innsikt i hvilke aspekter som kan bidra til en bedre forståelse og bruk av grensesnittet. Det ble utført to pilotstudier; i den første deltok en masterstudent og i den andre deltok en gruppe med tre barn. Videre deltok 18 barn, fordelt på seks grupper. Pilotene og studien ble utført ved Universitetet i Bergen. Barna brukte *RoboTale* til å samarbeide om å lage historier, og var delaktige i utforming av historieelementer. Studien viste at det var relativt god forståelse rundt bruken av systemet som helhet, selv om ikke alt var like problemfritt. Funn indikerte at en utformingen av de håndgripelige objektene var sentral for bruken. Dynamiske objekter, som gav feedback i form av lyd og bevegelse, så ut til å være viktige kilder til inspirasjon og kreativitet. Det var også indikasjoner på at variasjoner i modenhet og samarbeidsevne blant barna kan spille inn på resultatet for hvordan *RoboTale* kan tilrettelegge for samarbeid.



# FORORD

Arbeidet med denne masteroppgaven har vært en lang prosess, på både godt og vondt. Jeg vil takke min veileder, Weiqin Chen for hennes konstruktive tilbakemeldinger og uvurderlige hjelp - spesielt i sluttfasen. En stor takk rettes til Aleksander Krzywinski for all hjelp, både på det tekniske og sosiale plan. Jeg ønsker også å takke barna og lærerne som stilte opp i studien. Det var spennende og interessant å ha dere med.

Takk til familie og venner som har støttet meg, og hatt troen på meg. Sist, men ikke minst, har jeg min kjære Nils Magnus å takke for at denne oppgaven ble ferdig.

Anna Helen,

Bergen, 1.juni 2013



# INNHold

|  |            |
|--|------------|
| <b>SAMMENDRAG</b> .....                          | <b>III</b> |
| <b>FORORD</b> .....                              | <b>V</b>   |
| <b>INNHold</b> .....                             | <b>VII</b> |
| <b>FIGURLISTE</b> .....                          | <b>IX</b>  |
| <b>TABELLISTE</b> .....                          | <b>IX</b>  |
| <b>1 INTRODUKSJON</b> .....                      | <b>1</b>   |
| <b>1.1 Bakgrunn og problemstilling</b> .....     | <b>1</b>   |
| <b>1.2 Forskningsspørsmål og metode</b> .....    | <b>3</b>   |
| <b>1.3 Organisering av oppgaven</b> .....        | <b>4</b>   |
| <b>2 LITTERATUR</b> .....                        | <b>5</b>   |
| <b>2.1 Barn og teknologi</b> .....               | <b>5</b>   |
| <b>2.2 Historiefortellingsystemer</b> .....      | <b>6</b>   |
| <b>2.3 Multitouch-bord</b> .....                 | <b>6</b>   |
| <b>2.4 Tangible User Interfaces</b> .....        | <b>7</b>   |
| 2.4.1 Klassifisering av TUI .....                | 9          |
| 2.4.2 Fordeler og begrensninger ved TUI.....     | 12         |
| <b>2.5 Relevant forskning</b> .....              | <b>15</b>  |
| 2.5.1 Utvikling av TUI til bruk i klasserom..... | 17         |
| <b>3 FORSKNINGSMETODE</b> .....                  | <b>20</b>  |
| <b>3.1 Rammeverk - Designvitenskap</b> .....     | <b>20</b>  |
| <b>3.2 Evalueringsmetoder</b> .....              | <b>25</b>  |
| 3.2.1 Kvantitativ og kvalitativ forskning.....   | 25         |
| 3.2.2 Datainnsamling og analyse.....             | 26         |
| 3.2.3 Validitet og reliabilitet.....             | 30         |
| 3.2.4 Barn og forskning.....                     | 30         |
| <b>3.3 Relevans i forhold til oppgaven</b> ..... | <b>32</b>  |
| <b>4 ROBOTALE</b> .....                          | <b>33</b>  |
| 4.1.1 Multitouch-bordet.....                     | 33         |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 4.1.2      | Robot .....   | 35        |
| 4.1.3      | Andre håndgripelige objekter .....  | 40        |
| <b>5</b>   | <b>EVALUERINGER.....</b>  | <b>43</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Mål og forventninger.....</b>  | <b>43</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Evalueringsoppsett/metoder .....</b>   | <b>43</b> |
| 5.2.1      | Miljø/Omgivelser.....   | 43        |
| 5.2.2      | Respondenter.....   | 45        |
| 5.2.3      | Pilotstudier .....  | 45        |
| 5.2.4      | Utførelse/prosedyre av evalueringer .....   | 45        |
| 5.2.5      | Variasjoner i premisser .....   | 47        |
| <b>5.3</b> | <b>Datainnsamling og bearbeiding.....</b>   | <b>48</b> |
| 5.3.1      | Datainnsamling .....  | 48        |
| 5.3.2      | Behandling av datamaterialet.....   | 49        |
| <b>5.4</b> | <b>Etiske hensyn.....</b>   | <b>50</b> |
| <b>5.5</b> | <b>Funn .....</b>   | <b>51</b> |
| 5.5.1      | Pilotstudier .....  | 51        |
| 5.5.2      | Funn fra evalueringer.....  | 55        |
| <b>5.6</b> | <b>Diskusjon.....</b>   | <b>68</b> |
| 5.6.1      | Hvilke problemstillinger knyttes til bruken av RoboTale? .....                            | 68        |
| 5.6.2      | Hvordan bruker barna de ulike håndgripelige objektene i historiefortellingen? .<br>.....  | 70        |
| 5.6.3      | Hvordan samarbeider barna og i hvilken grad legger RoboTale til rette for<br>dette? ..... | 72        |
| <b>6</b>   | <b>KONKLUSJON OG FREMTIDIG ARBEID.....</b>  | <b>74</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Konklusjon.....</b>  | <b>74</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Refleksjoner .....</b>   | <b>75</b> |
| <b>6.3</b> | <b>Fremtidig arbeid og forslag til utvidelser .....</b>                                   | <b>77</b> |
|            | <b>KILDELISTE .....</b>   | <b>79</b> |
|            | <b>VEDLEGG .....</b>  | <b>83</b> |



## FIGURLISTE

|  |    |
|--|----|
| Figur 1: Graphical User Interface .....  | 8  |
| Figur 2: Tangible User Interface.....  | 8  |
| Figur 3: Urp - skyggesimulering.....   | 9  |
| Figur 4: Curlybot.....   | 10 |
| Figur 5: Penn festet til Curlybot.....   | 10 |
| Figur 6: <i>topobo</i> komponenter.....  | 11 |
| Figur 7: Direkte fysisk programmering .....  | 11 |
| Figur 8: The Marble Answering Machine .....  | 12 |
| Figur 9: Rammeverk - designvitenskap (Hevner et al., 2004).....                            | 21 |
| Figur 10: Diffused Illumination technique explained (2013) .....                           | 34 |
| Figur 11: ReacTIVision fiducial markers (ReacTIVision, n.d.) .....                         | 35 |
| Figur 12: Robot - mekanisk design (fra Krzywinski et al, 2009) .....                       | 36 |
| Figur 13: Robot - sett fra underside; ovenfra; med skall (fra Krzywinski et al, 2009)..... | 36 |
| Figur 14 Roboten beveger seg mot dra-markøren .....  | 37 |
| Figur 15 Roboten beveger seg bort fra dytte-markøren.....                                  | 38 |
| Figur 16 Roboten unngår dyttemarkør på vei mot dramarkøren .....                           | 39 |
| Figur 17: Rød dyttemarkør og grønn dramarkør.....  | 41 |
| Figur 18: Figurmarkører med dra-effekt .....   | 41 |
| Figur 19: Værobjekter; sol : tordenvær : regn .....  | 42 |
| Figur 20: Oppsett og bruk av RoboTale, fra de to sammensatte videostrømmene.....           | 44 |

## TABELLISTE

|  |    |
|--|----|
| Tabell 1: Designevalueringsmetoder (fra Hevner et al. 2004).....   | 23 |
| Tabell 2: Datainnsamlingsteknikker (Sharp et al, 2011:261) .....   | 27 |
| Tabell 3: Typiske innledende steg for bearbeiding av innsamlet data for de viktigste datainnsamlingsteknikkene (Sharp et al., 2011, s. 272)..... | 30 |
| Tabell 4: Markør-id og bruk av symbolsett .....  | 40 |
| Tabell 5: Håndgripelige objekter benyttet i gruppene .....   | 48 |

# 1 INTRODUKSJON

**Dette kapittelet begynner med en presentasjon av bakgrunnen til dette arbeidet og hvilke problemstillinger denne oppgaven sikter å belyse. Deretter presenteres forskningsspørsmålet med påfølgende delspørsmål. Til slutt blir det gitt en oversikt over hvordan denne oppgaven er organisert.**

## 1.1 BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLING

Hverdagen vår blir digitalisert i stadig større grad, og utvikling av ny teknologi muliggjør nye former for grensesnitt mellom mennesker og maskiner. De senere årene har det vært en utvikling hvor berøringsteknologi og andre mer naturlige interaksjonsformer erstatter tradisjonelle brukergrensesnitt, som mus og tastatur. Bruk av berøringsfølsomme skjermer med flerpunkts-registrering (multitouch) er blitt vanligere, og den fysiske interaksjonen åpner for en mer direkte manipulering av grensesnittet. Å benytte fingrene for å interagere med systemer kan i mange sammenhenger være mer naturlig og intuitivt enn bruk av eksterne input-metoder. Multitouch-teknologi (heretter MT) benyttes blant annet i mobiltelefoner, nettbrett og en mengde mindre enheter. Teknologien legger til rette for at flere kan benytte seg av det samme grensesnittet samtidig, noe som kanskje er spesielt nyttig for større delte flater som interaktive tavler og MT-bord. Flere studier har vist at MT-bord mellom annet er velegnet for samarbeid (Harris et al., 2009). Ved at flere kan interagere samtidig, åpnes det for et mer flytende samarbeid hvor brukerne slipper å måtte vente på tur. Man har her en mer naturlig og direkte form for interaksjon, med bruk av begge hender direkte på flaten.

En type grensesnitt som tar steget fra tradisjonelle interaksjonsformer enda lengre, er mellom annet *Tangible User Interfaces* (TUI) (se kap. 2.4). TUI forsøker å bygge bro mellom den virtuelle og fysiske verden, ved å gi digital informasjon en fysisk (håndgripelig) form. På den måten legges det til rette for direkte manipulasjon av grensesnittet. Her tas utgangspunkt i menneskets bevegelse og avanserte evner til å gripe og manipulere fysiske objekter. Siden brukerne allerede har kunnskaper om

hvordan enkle og velkjente fysiske objekter håndteres, vil det være lettere for brukerne å benytte seg av grensesnittet. TUI ansees for å være egnet for samarbeidende aktiviteter, hvor et delt grensesnitt med synligere bevegelser og objekter gjør det lettere for gruppen å følge interaksjonen (Ishii, 2008).

Bruk av grensesnitt med mer naturlige former for interaksjon kan tilrettelegge for at teknologi blir mer tilgjengelig for stadig yngre personer, og at den i større grad kan benyttes av barn. TUI og MT-teknologi kan gjøre det mulig å i større grad utvikle applikasjoner som ikke bare kan benyttes av barn, men som også er laget for barn.

Barn kommuniserer og lærer gjennom lek og utforskning. Gjennom sosial interaksjon og å imitere hverandre tilegner de seg nye ferdigheter og lærer å samarbeide med andre. En måte å støtte opp om barns kreativitet på, er gjennom historiefortelling. Bruken av historier er et viktig pedagogisk verktøy, og systemer som støtter opp om barns historiefortelling kan synes å inneha en verdifull rolle (Cassell og Ryokai, 2001).

Et eksempel på et slikt system er *StoryMat* (Cassell og Ryokai, 2001), som er en interaktiv matre som registrerer og gjenforteller barns historiefortellingsaktiviteter. Matten lagrer fortellinger ved å ta opp barnas stemmer og bevegelsene de gjør med leker som benyttes. Disse historiene blir så gjenfortalt til andre barn som bruker matten. *Telltable* (Cao et al., 2010) er et system for historiefortelling blant barn, som baserer seg på bruken av et MT-bord. Historiene fortelles ved hjelp av tegning direkte på flaten, eller ved å ta bilder av gjenstander som man så laster opp til bordet og bruker videre som en del av historiene. *GENTORO* (Sugimoto, 2011) støtter barns historiefortellingsaktiviteter i det fysiske rom ved hjelp av en håndholdt projektor og en robot. Muligheten for manipulering av en robot kan øke barns engasjement og deltakelse. Studier med skolebarn har indikert at *GENTORO* på en effektiv måte kan støtte barn i å utforme og uttrykke kreative og originale historier.

Denne oppgaven tar for seg barns bruk av RoboTale - et tabletopbasert historiefortellingssystem for barn, der en robot innehar hovedrollen. Roboten kan forflytte seg rundt på MT-bordet og ved hjelp av denne og andre håndgripelige objekter, kan barn samarbeide om å lage en historie. RoboTale skiller seg fra lignende systemer

ved at man her har utviklet et *Tangible User Interface* på et MT-bord. Kombinasjonen av bruk av håndgripelige objekter og bruken av en robot med bevegelsesmuligheter, åpner for andre former for interaksjon og tilbakemeldinger til brukeren enn hva som er mulig på et tradisjonelt MT-bord. Målgruppen for RoboTale er skolebarn i alderen 8 til 10 år, og systemet er ment å kunne støtte opp om utvikling av mellom annet språklige ferdigheter, kreativitet og samarbeidsevner. Arbeidet er gjort som en del av et forskningsarbeid rundt RoboTale, og målet med oppgaven er å belyse ulike aspekter ved bruken av RoboTale og bidra med innspill til videreutvikling av systemet.

## 1.2 FORSKNINGSSPØRSMÅL OG METODE

Vurderingen av RoboTale har vært ledet av følgende forskningsspørsmål:

*”Hvordan kan bruk av multitouchbord og kombinasjonen av håndgripelige og virtuelle objekt muliggjøre og tilrettelegge for barn sin historiefortelling?”*

For å lettere besvare dette, er forskningsspørsmålet brutt ned i følgende tre delspørsmål:

*S1: Hvilke problemstillinger knyttes til bruken av RoboTale?*

*S2: Hvordan bruker barna de ulike håndgripelige objektene i historiefortellingen?*

*S3: Hvordan samarbeider barna og i hvilken grad legger RoboTale til rette for dette?*

Til dette vil det benyttes hovedsaklig kvalitative metoder, med en eksplorativ tilnærming. Det vil bli benyttet observasjon med videoopptak og notater, samt intervju.

S1: For å kunne si noe om dette, er det naturlig å se på den generelle bruken av RoboTale - om barna forstår og kan benytte seg av de ulike elementene i grensesnittet. Bruken av et fysisk grensesnitt av denne typen er sannsynligvis nytt for dem, og interaksjonsformen vil være ukjent sammenlignet med mer tradisjonelle grensesnitt.

S2: Det er ønskelig å se på hvordan barna benytter de håndgripelige objektene i historiefortellingen. Det kan være interessant å se hvilke roller objektene blir tilegnet og

om noen utmerker seg. Det er også ønskelig å se hvordan roboten blir benyttet i fortelling og barna forholder seg til den.

S3: Det vil være mulig å se i hvilken grad barna samarbeider og hvordan samarbeidet foregår. Ut fra dette kan man trolig si noe om hvilke elementer ved RoboTale som påvirker og eventuelt støtter opp om deres samhandling.

## **1.3 ORGANISERING AV OPPGAVEN**

**Kapittel 1: Presentasjon av problemområde og forskningsspørsmål**

**Kapittel 2: Teori og relevant forskning**

**Kapittel 3: Valg av metoder og forskningsrammeverk**

**Kapittel 4: Presentasjon av RoboTale**

**Kapittel 5: Evalueringer – evalueringsoppsett, presentasjon og diskusjon av funn**

**Kapittel 6: Konklusjon, refleksjon og fremtidig arbeid**

## 2 LITTERATUR

I dette kapittelet presenteres teori og relevant forskning til denne oppgaven. Kapittelet begynner med en introduksjon til relevant litteratur om barn og teknologi og følges av en presentasjon av forskning om historiefortellingssystemer. Deretter blir det gjennomgått teori om multitouch-bord og til slutt Tangible User Interfaces.

### 2.1 BARN OG TEKNOLOGI

I dagens samfunn blir bruk av teknologi en større og større del av barns liv. Mange av dagens IT-medierte leker og verktøy for barn bruker den nyeste teknologien for å produsere mer lyd, grafikk eller handlinger som får leken til å se bedre ut, men som ikke kommer nærmere å støtte opp om barnas kreativitet. Barn liker å bli underholdt av slike leker, men de er ikke nødvendigvis med på å styrke deres uttrykksevne eller fantasi. I stedet blir barna lett passive konsumenter, og leken blir drevet av lekene og ikke omvendt. Slik passivt forbruk av underholdning kan ha mye større effekt på barn enn voksne, da resultatet kan bli at barna ikke i samme grad lærer å utvikle kreative evner og sosiale ferdigheter. Det at det er blitt mindre lek drevet av barnet selv, er noe utviklingspsykologer og lærere ser på med misnøye, da dette er en nødvendig del av utviklingen. Det synes å være behov for systemer som i større grad er drevet av barna selv, fremfor teknologi som skal underholde dem (Cassell og Ryokai, 2001).

En måte å støtte opp om barns kreativitet er gjennom historiefortelling. Historiefortelling er en naturlig del av barns lek og er en særlig viktig måte for barn å trene opp fantasi, språk og utvikle sosiale roller. Bruken av historier er et viktig pedagogisk verktøy, og systemer som støtter opp om barns historiefortelling kan synes å inneha en verdifull rolle (Cassell og Ryokai, 2001).

## 2.2 HISTORIEFORTELLINGSSYSTEMER

Barn har en iboende forkjærlighet for historier. Historier skaper magi og en følelse av undring over verden. De lærer oss om livet, om oss selv og om andre. Ferdigheter som kan utvikles i forbindelse med historiefortelling er mellom annet språklig kompetanse, sosial kommunikasjon, logisk tenkning og fantasi. Historiefortelling er en av de pedagogiske metodene som blir brukt i grunnskolen for mellom annet å fremme samarbeid og samhandling mellom barn (Mi et al., 2010).

*In short, children do not learn to read and write spontaneously and in isolated and overtly pedagogical contexts where text is primary. They instead gradually learn to create and comprehend written language while they are still deeply immersed in social and collaborative contexts in which oral language is the primary means of communication (Ananny, 2002).*

Dersom teknologi skal oppmuntre barns kreativitet og spille en rolle i barns historiefortelling, er det viktig at den ikke demper de aspekter ved leken som er drevet av barnet selv, da det å kunne skape og kontrollere innholdet i leken gir barn en følelse av mestring og kontroll (Cassell og Ryokai, 2001).

Historiefortellingssystemer kan deles inn i to kategorier: *Desktop-based storytelling support systems* og *Physical-space-based storytelling support systems* (Fails et al., 2005). Typisk trekk ved *desktop-baserte* systemer er at barna skaper og presenterer en historie i den virtuelle verden - noe som i senere tid er styrket gjennom utviklingen av MT-bord. I *physical-space baserte* systemer kan barna interagere med andre barn eller artefakter i et miljø som involverer (omslutter) brukerne.

## 2.3 MULTITOUCH-BORD

Multitouch-teknologi henviser til berøringssensitive grensesnitt som kan registrere flere fingerberøringer samtidig. Teknologien blir ofte benyttet for å implementere avansert funksjonalitet som eksempelvis å skalere og rotere bilder ved hjelp av to fingre, eller til

navigasjon i nettsider og dokumenter. Flerpunktsregistreringen legger til rette for at flere kan benytte seg av det samme grensesnittet samtidig, noe som kanskje er spesielt nyttig for større delte flater, som interaktive tavler og bordflater (MT-bord). Siden MT-bord tilrettelegger for at flere kan interagere med den interaktive flaten samtidig, åpnes det for et mer flytende samarbeid hvor brukerne slipper å måtte stå å vente på tur. Man har her en mer naturlig og direkte form for interaksjon med bruk av begge hender direkte på flaten.

*Tabletops also provide the added benefit of a larger display area and the opportunity to organize objects spatially; this allows group members to see and be aware of each other's actions more readily (Harris et al., 2009).*

Multitouchbord muliggjør interaksjon ansikt til ansikt i stedet for skulder mot skulder, noe som kan fremme deltaking og kommunikasjon blant gruppemedlemmer. Et større grensesnitt og mulighet for romlig organisering av objekter gjør det lettere for gruppen og følge andre sine handlinger. Bruk av touch som inputmetode kan være en mer appellerende og naturlig måte å interagere på (Harris et al., 2009).

## **2.4 TANGIBLE USER INTERFACES**

Menneskers interaksjon med digital informasjon er i stor grad begrenset til tradisjonelle grafiske grensesnitt (GUI). Denne formen for interaksjon, som for eksempel hvordan de fleste benytter en datamaskin i dag, står i sterk kontrast til hvordan vi ellers interagerer med vår fysiske omverden. Bruken av skjerm, mus og tastatur utnytter i liten grad vår bevegelse og avanserte evne til å gripe og manipulere fysiske objekter. Tangible User Interfaces (TUI) tar sikte på å dra nytte av disse *haptiske*<sup>1</sup> interaksjonsferdighetene ved å gi digital informasjon en fysisk form og på den måten tilrettelegge for direkte manipulering av grensesnittet. Begrepet *tangibles* blir først og fremst brukt om de fysiske

---

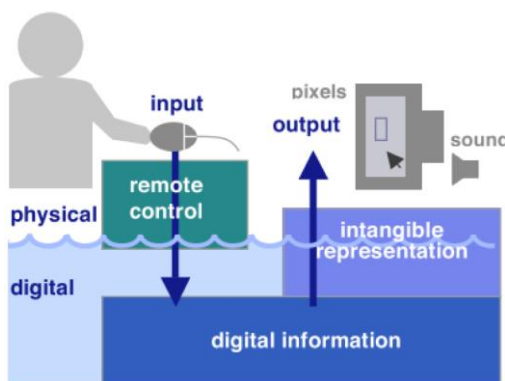
<sup>1</sup> Haptisk: "Baserer seg på berøring"



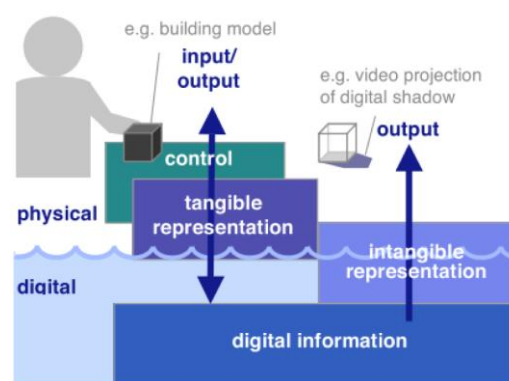
elementene i TUI, og disse tjener både som representasjoner og som kontrollenheter for sine digitale motparter. Disse omtales i oppgaven som håndgripelige objekter. Digital informasjon blir direkte manipulerbar og merkbar gjennom våre perifere sanser. Hiroshi Ishii, professor ved Massachusetts Institute of Technology og grunnlegger av *the Tangible Media Group*, er en av pionerene innen TUI og visjonen om sømløse grensesnitt mellom mennesker og digital informasjon.

*People have developed sophisticated skills for sensing and manipulating their physical environments. However, most of these skills are not employed in interaction with the digital world today (Ishii, 2008).*

I sin artikkel *“Tangible Bits: Beyond pixels”* fra 2008, introduserer Ishii basiskonsepter innen TUI i sammenligning med GUI. Grensesnitt mellom mennesker og digital informasjon krever to sentrale komponenter: input og output - eller kontrollere og representasjon. Kontrollere gjør det mulig for brukere å manipulere informasjon, mens representasjoner er eksterne manifestasjoner av informasjon som kan oppfattes med menneskelige sanser (syn, hørsel og berøringssanser). Figur 1 illustrerer interaksjon innenfor GUI-paradigmet, hvor generelle input-enheter tillater en fjernstyrt interaksjon med digital informasjon. Brukeren opplever så en ekstern representasjon av digital informasjon, i form av piksler og lyd.



**Figur 1: Graphical User Interface**



**Figur 2: Tangible User Interface**

På Figur 2 illustreres hovedtanken innen TUI; ved å koble digital informasjon til fysiske og håndterbare former, blir brukeren i stand til å ta på og manipulere underliggende

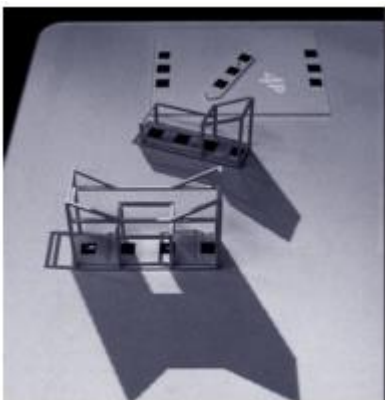
informasjon på en mer direkte måte. Her fungerer den håndgripelige representasjonen som en interaktiv fysisk kontroll, og ved å manipulere (i dette tilfellet) en håndgripelig bygningsmodell, vil den digitale gjengivelsen endres. Digitale fremstillinger, som for eksempel videoprojeksjon, kan synkroniseres for å utfylle den håndgripelige representasjonen.

## 2.4.1 Klassifisering av TUI

Det skilles mellom flere ulike former for TUI, og mange systemer krysser gjerne over i flere av disse. Under følger noen av de mest dominerende retningene:

### **Interaktive overflater - Tabletop TUI**

Håndgripelige objekter plasseres og manipuleres på plane, interaktive overflater, og plassering og relasjoner registreres av systemet. Visuell tilbakemelding blir gitt på den samme overflaten slik at området for inn- og utdata sammenfaller. Et eksempel på en slik interaktiv overflate er *Urp* (Underkoffler og Ishii, 1999); en applikasjon for urban planlegging, hvor håndgripelige arkitekturmodeller kaster digitale skygger på bordflaten utfra gitte tidspunkt på dagen. Ved å flytte på og rotere bygningsmodellene, simuleres effekten skyggene får på omgivelsene.



**Figur 3: Urp - skyggesimulering**

En begrensning ved mange interaktive overflater er applikasjonens manglende evne til å

flytte fysiske objekter. For å møte dette problemet ble *the Actuated Workbench* utviklet; en enhet som ved hjelp av magneter kan flytte objekter i to dimensjoner, beregnet til bruk med eksisterende *Tabletop TUI* (Tangible Media Group, n.d.)

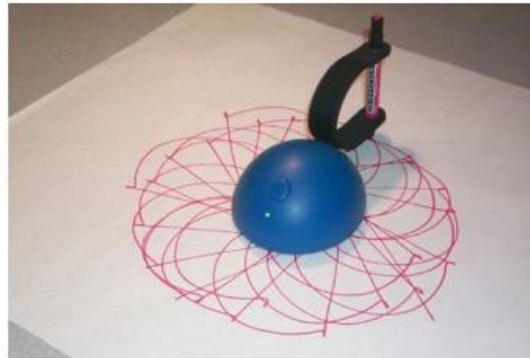
### Håndgripelige objekter med kinetisk hukommelse

Grensesnitt med kinetisk minne (bevegelsesminne) gjør det mulig å ta opp og spille av fysisk bevegelse. Gester og bevegelse i det fysiske rom kan lære barn konsepter knyttet til programmering og differensialgeometri, så vel som historiefortelling, og dette kan materialiseres gjennom pedagogiske leketøy (Ishii, 2008).

Et eksempel på en slik leke er *Curlybot*. Når brukeren leker med den husker den hvordan den er blitt flyttet og bevegelsene repeteres så av *Curlybot* til minste detalj - “*creating beautiful and expressive patterns*” (Tangible Media Group, n.d.)



Figur 4: Curlybot



Figur 5: Penn festet til Curlybot

Barn kan eksempelvis bruke *Curlybot* til å utvikle en intuisjon for avanserte matematiske konsepter - som differensialgeometri, gjennom lek i stedet for bruk av tradisjonelle datamaskiner (Frei et al., 2000).

Et annet eksempel er *topobo* - et modulært byggesystem designet for å fysisk modellere dynamiske systemer, som molekyler og skjeletter. Kinetisk minne gjør det mulig å ta opp og spille av bevegelser, som en form for fysisk bevegelsessimulering, og direkte manipulasjon skal hjelpe barn å utvikle en forståelse for hvilke mønstre og prosesser som

er felles for kinematiske systemer. Med sin modulære oppbygning faller systemet også inn under *konstruktiv montering*.



Figur 6: *topobo* komponenter



Figur 7: Direkte fysisk programmering

### **Konstruktiv montering**

Dette domenet er inspirert av LEGO<sup>TM</sup> og byggeklosser, hvor modulære håndgripelige elementer kan kobles sammen til større konstruksjoner. Både romlig plassering og rekkefølgen av handlinger kan tolkes av systemet.

### **Tokens + constraints**

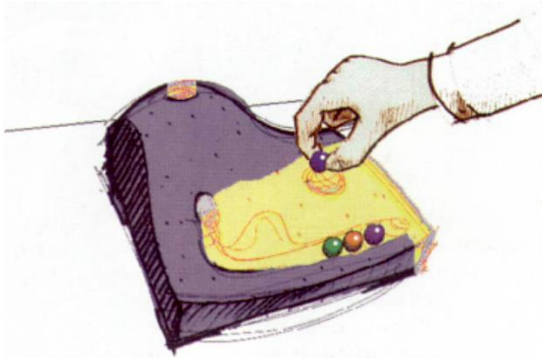
Dette er systemer som betjener abstrakt digital informasjon ved hjelp av mekaniske begrensninger. *Tokens* er diskrete, flyttbare håndgripelige objekter som representerer digital informasjon eller operasjoner, og *constraints* er begrensninger i hvor disse kan plasseres. *Constraints* er tilordnet digitale operasjoner eller egenskaper som påføres *tokens* som kommer innenfor deres rammer. De er ofte nedfelt i håndgripelige strukturer og ved å mekanisk begrense plassering og bevegelse av *tokens*, kan grensesnittet bistå brukeren gjennom taktil<sup>2</sup> veiledning (Ishii, 2008).

Et eksempel på et slikt TUI er *the Marbel Answering Machine*, en telefonsvarer som

---

<sup>2</sup> Taktil: "Hører til følesansen"

fysisk instansierer innkommende samtaler til klinkekuler. For å høre på en beskjed kan kulene plukkes opp og puttes inn i maskinen, og en kan også ringe tilbake eller slette beskjeder ved å plassere kulene på gitte steder på maskinen (Shaer og Hornecker, 2010). Grensesnittet var et av de første til å knytte sammen den fysiske og digitale verden.



**Figur 8: The Marble Answering Machine**

## 2.4.2 Fordeler og begrensninger ved TUI

### 2.4.2.1 Fordeler

Fordelene med TUI er mellom annet at flere personer kan manipulere data samtidig og det tilrettelegges dermed for samarbeid gjennom at brukerne enkelt kan observere, diskutere og sammen styre hva de får ut av applikasjonen. Enkle og velkjente håndgripelige objekter gjør det lettere for brukerne å benytte seg av grensesnittet, da de allerede har kunnskaper om hvordan disse håndteres. For barn vil en mer direkte måte å manipulere digital informasjon på kunne oppleves som mer intuitivt og naturlig enn bruken av mus og tastatur i et grafisk grensesnitt. Dette kan også skape engasjement og interesse rundt bruken (Marshall, 2007). Paul Dourish mener at en av styrkene med TUI er at de eksisterer i den samme fysiske verden som vi gjør, med de overlegenheter som fysiske objekter kan ha (Dourish i Shaer og Hornecker, 2010).

Ishii sammenligner TUI med GUI og nevner flere fordeler ved bruken av TUI:

#### **1. Dobbel interaksjonsløkke - Umiddelbar taktil tilbakemelding**

En viktig fordel med TUI er at brukerne mottar passiv haptisk tilbakemelding fra de

håndgripelige objektene i mens de bruker dem. Man behøver ikke vente på en digital tilbakemelding (oftest visuell) for å fullføre input-handlingen. Ishii (2008) beskriver to tilbakemeldings-løkker (*feedback loops*) for TUI. Den første løkken er når brukeren manipulerer det håndgripelige objektet, hvor bruker får umiddelbar tilbakemelding ved å flytte det. Den andre løkken er en digital tilbakemeldingsløkke, hvor systemet må gjenkjenne hvilken handling som er gjort, og gi visuell og/eller hørbar tilbakemelding. Denne løkken tar lengre tid enn den første, men det antas at den første tilbakemeldingen vil gjøre brukeren mer tolmodig overfor at neste løkke skal utføres.

## **2. Håndgripelige objekters varighet**

De håndgripelige objektene er varige i form av sin fysiske tilstand og de er tett koblet med underliggende digital informasjon. Dersom et system slås av eller kræsjer, vil de håndgripelige objektene fortsatt være synlige og kunne uttrykke deler av systemets tilstand (Ishii, 2008).

## **3. Sammenfallende input- og outputområde**

En annen fordel er at TUI har sammenfallende input- og outputområder, for å skape en mer sømløs overgang mellom det fysiske og det digitale. Bruken av mus og skjerm i GUI gir ulike input- og outputområder som gir et romlig "brudd" mellom de to. GUI har også multimodal inkonsistens, da berøring er hovedinput mens output kun er visuelt (Ishii, 2008).

## **4. Spesielt formål vs generelt formål**

GUI er laget for å kunne benytte en rekke generelle applikasjoner. TUI er mer spesialisert og ofte skreddersydd til en type applikasjon, for å gi mer direkte og intuitiv interaksjon. I utformingen av håndgripelige objekter er det viktig at disse gir en indikasjon på funksjonen. Ved å skreddersy objektene vil de bli mindre anvendelige for andre systemer, noe som kan være en ulempe. Dersom formen på objektene gjøres mer abstrakt mister man derimot lesbarheten, og gjenstanden vil bli en generisk hendel i stedet for en

gjengivelse av underliggende digital informasjon (Ishii, 2008).

## **5. Space-Multiplexed Input**

Hvert håndgripelige objekt fungerer som en egen kontroller som opptar sin egen plass, og dette oppfordrer, i følge Ishii (2008), til tohåndsinteraksjon og at flere brukere interagerer samtidig. TUI er dermed velegnet for samlokalisert samarbeid.

### *2.4.2.2 Begrensninger*

Ethvert grensesnitt har sin begrensninger, og under følger noen problemstillinger i forhold til TUI. Shaer og Hornecker understreker i midlertid at utviklingen av TUI fortsatt er i startfasen, og at en del av begrensningene under heller bør sees på som utfordringer i videre arbeid (2010:105).

### **Skalerbarhet og risiko for å miste håndgripelige objekter**

I følge Shaer og Hornecker (2010) er en av de største utfordringene ved TUI skalerbarhet. Fungerende programmer lar seg ikke alltid skalere opp til å håndtere komplekse problemer med store datasett og mange parametre, og når det gjelder grensesnitt med håndgripelige representasjoner vil dette raskt kunne bli problematisk. Det er flere grunner til dette, men den mest åpenbare er den fysiske plassen objekter tar. Et økt antall eller større objekter vil kreve en større interaktiv overflate, og det ville snart bli vanskelig for brukerne å få tak i eller flytte objekter. Shaer og Hornecker (2010) nevner også problemet med *physical clutter* - det fysiske rotet et høyt antall objekter skaper, hvor man når en form for metningspunkt. Et annet moment er at håndgripelige objekter krever fysisk lagringsplass når TUI-et ikke er i bruk, og faren for å miste objekter er til stede.

Ved bruk av fysisk representasjon vil størrelsen på hvert element være fast, og det å øke størrelsen på et objekt ville kreve å forstørre alt annet - i prinsippet å bygge en ny modell. Skalerbarhet er dermed nært knyttet til *formbarhet*, som diskuteres i neste avsnitt (Shaer og Hornecker, 2010:106-107).

### **Allsidighet og formbarhet**

Fysisk form og ikonisk utseende gir konkrete og spesialiserte objekter. I motsetning til piksler på en skjerm, er det svært vanskelig å endre håndgripelige objekter sin form,

posisjon og egenskaper i sanntid, selv om slike endringer kunne være passende. Spesialiserte objekter kommer i konflikt med abstraksjon og allsidighet, og TUI er ofte designet for å legge til rette for et begrenset sett av oppgaver. I motsetning til GUI, hvor man enkelt kan veksle mellom ulike visninger og fremstillinger, er det vanskelig med slike endringer i TUI da den fysiske fremstillingen er satt (Shaer og Hornecker, 2010:107-108).

For å komplettere for disse begrensningene benyttes ofte formbare representasjonsformer, som videoprojeksjon og lyd, i samspill med de håndgripelige, for å gi et mer dynamisk uttrykk. Det er viktig med balanse og sterk perseptuell kobling mellom håndgripelige og digitale objekter for å oppnå et sømløst grensesnitt, og dette er ofte avgjørende faktorer for hvorvidt et TUI fungerer godt eller ikke (Ishii, 2008).

### **Brukertretthet**

Bruken av TUI krever større og annerledes bevegelser enn ved tradisjonelle GUI. Brukerne må gjerne strekke seg over en større overflate gjentatte ganger, og løfting og flytting av håndgripelige objekter kan være belastende over tid. Man skal dermed ikke undervurdere betydningen av størrelse og vekt i utformingen av grensesnittet. De håndgripelige objektene bør være enkle å gripe, løfte og forflytte, og den fysiske størrelsen på brukeren i forhold til interaksjonsflaten er avgjørende for rekkevidde. Interaksjonen behøver likevel ikke alltid være enkel og uanstrengt, da større bevegelser og bruk av kroppen kan gi en positiv opplevelse (Shaer og Hornecker, 2009:108). Som nevnt tidligere kan dette også oppmuntre til samarbeid og felles aktivitet i grupper.

## **2.5 RELEVANT FORSKNING**

Arbeid på tangible grensesnitt har fokusert primært på produksjon av deskriptive rammeverk, med terminologi og tekniske muligheter som grunnlag for diskusjon. Arbeidet gir lite veiledning om kognitive eller sosiale effekter av å bruke en type grensesnitt eller et annet, og Marshall (2007) foreslår et mer empirisk tilnærming i utviklingsarbeidet.



Et område som har fått mye interesse fra TUI-designere er læring, og denne interessen er relatert til et generelt syn innen undervisning - at hands-on aktivitet eller manipulering av fysiske objekter kan ha pedagogiske fordeler. Det meste av arbeidet innenfor dette området har fokusert på teknisk utvikling, noe som har ført til at designere har for lite kunnskap til å avgjøre om et tangible interface er egnet for en spesiell oppgave eller hvilken type som er mest hensiktsmessig. De må dermed stole på intuisjonen i forhold til fysisk interaksjon, en tilnærming som potensielt kan lede til feilaktige forutsetninger.

Når det gjelder forskning på området mener Paul Dourish at det finnes ulike ledetråder og pekere, men lite eller ingen teori på *hvorfor* TUI og Tangible Interaction virker. Hvilke funksjoner som er viktige, bare praktiske, eller rett og slett feil vet man for lite om:

*“Most prototypes have been developed opportunistically, driven as much by the availability of sensor technology and the emergence of new control devices as by a reasoned understanding of the role of physicality in interaction” (Dourish, 2001, s. 52).*

### **Multitouch vs singletouch**

Harris et al. (2009) har utført en studie av bruken av et *multitouch tabletop* i et klasserom, hvor skolebarn deltok i grupper for å samarbeide om en sitteplan for pultene i klassrommer. Det ble sett på nivå av samarbeid, i hvilken grad interaksjonen var i likeverdig, samt naturen i dialogene ved to betingelser; en multitouch-versjon og en singletouch-versjon. Marshall et al. (2007) har utført en lignende studie med voksne, og de fant at multitouch-input la til rette for et mer balansert samspill sammenlignet med singletouch-versjon, men at det ikke hadde noen effekt på nivået av verbal deltagelse.

Harris et al. (2009) ønsket å studere påvirkningen ulike touch-versjoner hadde på interaksjonen mellom barna, og lagde to konkurrerende hypoteser om hvilken versjon som er ledende for samarbeid; (i) multiple-touch modus støtter bedre samarbeid ved å tillate en likere fordeling av deltaking ved at alle kan delta når de ønsker; (ii) single-touch modus støtter samarbeid bedre siden den tvinger mer turtaking og dermed øker

bevisstheten over hva de ulike gruppemedlemmene gjør. Gruppene utførte designoppgavene i både singletouch og multitouch-versjonene. Det ble målt nivå av verbal deltaking og fysisk deltaking, og også sett på diskusjonenes innhold i forhold til de to tilstandene.

Barnas verbale og fysiske interaksjon var nokså lik for begge tilstandene. Multitouch-funksjonaliteten resulterte ikke i et mer balansert nivå av deltagelse sammenlignet med den tvungne singletouch-versjonen, slik de hadde forutsett. De mener dette kan tyde på at fordelene med et interaktiv tabletop ikke avhenger av *samtidig* input, men at det kanskje har mer med hvilken form for input man har (touch). Samtalene i multitouch-tilstanden var mer oppgavebasert enn i singletouch-tilstanden, hvor samtalene i større grad handlet om turtaking.

Et viktig funn fra studiet handlet om hvor viktig det er å ta alder og kjønn med i betraktningen når man designer samarbeidende aktiviteter. De så at ulikheter knyttet til disse variablene ble forsterket i singletouch-versjonen. Blant annet så yngre grupper ut til å delta mindre i dialog og var mindre likeverdige i verbal interaksjon. Gutter tenderte til å snakke mer om turtaking enn jentene, og var mindre likeverdige. Dette så ut for å forekomme sjeldnere i multitouch-versjonen, noe som kan komme av at barna kunne jobbe mer uavhengig og gi input samtidig, uten å være tvunget til å være bevisst andre gruppemedlemmer. Multitouch-funksjonalitet kan derfor muligens være med på å skjule utviklings- og kjønnsrelaterte forskjeller som ikke utfordres av begrensninger i teknologien. Barna i studien var mellom 7-10 år, og det ble funnet interessante aldersrelaterte tendenser. Selv om yngre barn er i stand til å bruke interaktive tabletops, er det en vesentlig forskjell i evne til å benytte grensesnittet og evne til å samarbeide om en oppgave Harris et al. (2009) .

### 2.5.1 Utvikling av TUI til bruk i klasserom

Stanton et al. (2001) har tidligere utviklet *KidPad*, et 2D tegneverktøy for barns historieskaping. For å få KidPad til å fungere bedre som gruppe- og klasseverktøy, var

det ønskelig å erstatte laptop-konfigurasjonen med et håndgripelig brukergrensesnitt. Gjennom en seks måneder lang utviklingsprosess jobbet de sammen med barn og lærere i utviklingen av *KidStory* – et “magisk teppe” som kunne benyttes for å navigere i historier. Ut fra erfaringene de gjorde seg kom de frem til noen retningslinjer for design av fysiske og håndgripelige grensesnitt til bruk i klasserom:

### **1. Fysisk størrelse og rekvisitter oppmuntrer til samarbeid:**

Stanton et al. (2001) mener håndgripelige grensesnitt har stort potensiale i å fremme to typer samarbeid mellom barn; (1) samarbeid mellom de som bruker et grensesnitt, og (2) samarbeid mellom brukere av et grensesnitt og de som observerer interaksjonen (publikum).

#### *a) Store artifakter fremmer samarbeid:*

Hastigheten på interaksjonen går saktere, noe som gir andre tid til å observere interaksjonen, forutse handlinger og potensielt avbryte eller reagere. Interaksjonen er også mer synlig for et publikum, noe som kan skape interesse og fremme læring ved observasjon. Det er fysisk vanskeligere for et barn å jobbe med større grensesnitt (i forhold til bruk av mus og tastatur), noe som oppmuntrer barn til felles aktivitet.

#### *b) Håndgripelige rekvisitter:*

Ulike antall rekvisitter fremmer forskjellige former for samarbeid. Dersom alle har én rekvisitt så har alle en stemme. Dersom det bare er én rekvisitt så må man komme til enighet om turtaking.

Selv om større grensesnitt og bruk av rekvisitter kan fremme samarbeid, gjør det samtidig individuell bruk vanskeligere. En vanlig problemstilling innenfor *Human Computer Interaction* (HCI) er at det ofte må gjøres en avveining mellom det å optimalisere bruken for et individ, og samtidig gjøre interaksjonen synlig for andre. Ved bruk av TUI mener Stanton et al. (2001) at en slik problemstilling lettere kan håndteres, ved at man kan endre størrelsen på grensesnittet eller variere antall og utforming av rekvisitter. Dette lar seg lettest gjøre dersom grensesnittet har en passende modulær struktur.

## **2. Ulike grensesnitt fremhever forskjellige handlinger**

En konsekvens av en fremtidig utbredelse av håndgripelige grensesnitt er at det blir en stort mangfold av enheter, hver laget for et bestemt formål. Designere må nøye vurdere på hvilke måter disse fremhever ulike handlinger, særlig i situasjoner hvor de blir brukt på ulike tidspunkt i en enkelt “opplevelse” (f.eks oppretting av innhold versus etterfølgende navigering i innholdet)

## **3. Overfladiske endringer kan skape svært ulike fysiske interaksjoner**

Det er kjent at grensesnittets utseende vil påvirke brukernes forventninger til hvilke handlinger som er nødvendige. Det synes imidlertid som at tilsynelatende overfladiske endringer i grensesnittet gav nokså dramatiske endringer i barnas fysiske interaksjon. Grunnen til dette kan være at fysiske og håndgripelige grensesnitt tillater større variasjon i fysiske handlinger enn tradisjonelle grensesnitt.

## **4. Fokuser på åpen low-tech teknologi i stedet for polerte produkter**

Bruk av teknologi i klasserom krever at den er bærbar og kan fysisk tilpasses en rekke rom med ulik størrelse og form. Det er viktig at barna og læreren designer så mye av teknologien som mulig selv, slik at de kan tilpasse det spesielle historier og situasjoner. På denne måten kan barna lære mer om hvordan teknologien virker. Den nye teknologien bør også integreres med tradisjonelle klasseromsmaterialer, slik som papir, kritt, tråd og lim, så barna kan utforme håndgripelige rekvisitter selv. En modulbasert teknologi som kan skreddersys kan være mer nyttig enn et polert og lukket design som ikke kan endres på. (Stanton et al., 2001)

# 3 FORSKNINGSMETODE

**Dette kapittelet vil gi en presentasjon av hvilke forskningsmetoder som ble benyttet i denne oppgaven. Først presenteres rammeverket designvitenskap. Deretter blir ulike evalueringsmetoder gjennomgått. Til slutt blir de ulike metodenes relevans i forhold til denne oppgaven diskutert.**

## 3.1 RAMMEVERK - DESIGNVITENSKAP

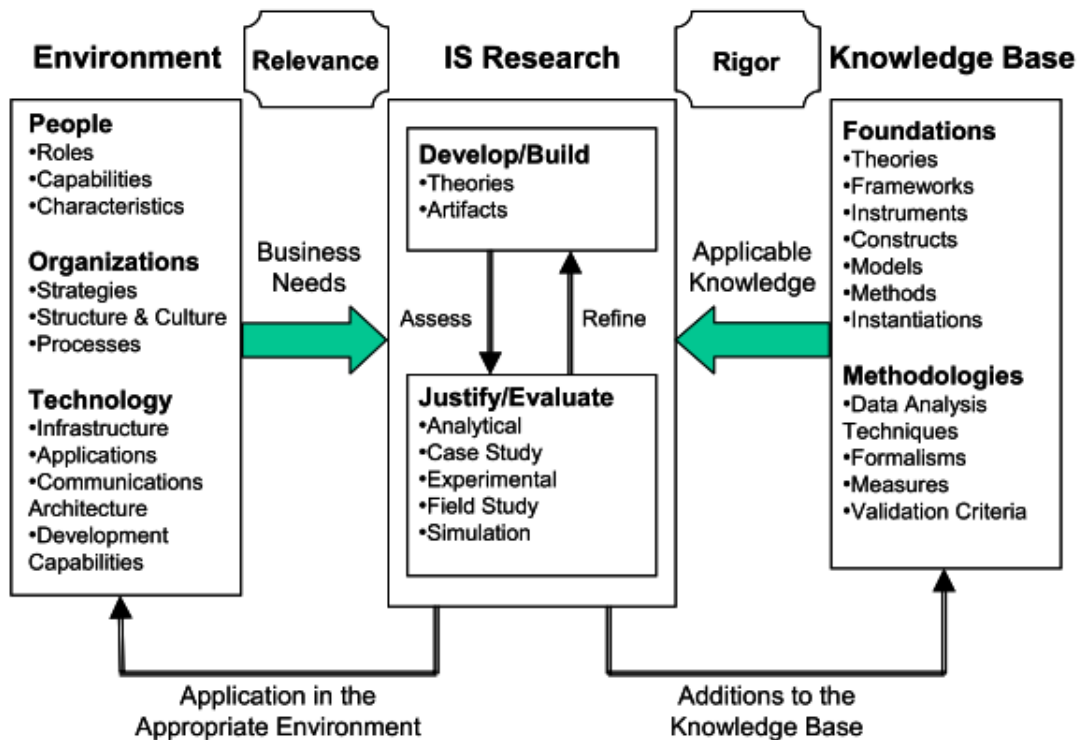
Forskning innen informasjonsvitenskap består primært av to komplementære paradigmer; adferdsvitenskap (*behavioural science*) og designvitenskap (*design science*) (Hevner et al., 2004).

Adferdsvitenskap har røtter i naturvitenskapelige forskningsmetoder og søker etter å utvikle og verifisere teorier som forklarer eller forutser menneskelig eller organisatorisk oppførsel. Med sitt fokus på å beskrive teknologiens påvirkning på omgivelsene, ignoreres og underteoretiseres gjenstanden selv, og paradigmet kan således sies å ha et passivt forhold til teknologi (Hevner et al., 2004, s. 99).

Designvitenskap har røtter i ingeniørfag og er først og fremst et problemløsningsparadigme. Det søker etter å utvide grensene for menneskelige og organisatoriske muligheter ved å lage nye og innovative artefakter (produkter). Designvitenskapen har et aktivt forhold til teknologi, der den deltar i etableringen av teknologiske gjenstander som påvirker mennesker og organisasjoner. Fokuset ligger på problemløsning, men den har ofte et forenklet syn på mennesker og den organisatoriske konteksten der de utviklede gjenstander skal fungere (Hevner et al., 2004, s. 100).

De to paradigmene er komplementære og like viktige innen fagområdet, og forskning på informasjonssystemer (IS) består av en veksling mellom de to. Hevner et al. (2004)

presenterer et forskningsrammeverk for informasjonssystemer, illustrert i Figur 9.



Figur 9: Rammeverk - designvitenskap (Hevner et al., 2004)

Designprosessen av forskningen vil ha inn under designvitenskap, mens evalueringen i hovedsak vil ha inn under adferdsvitenskap. Eventuelle problemer som avdekkes under evalueringen legger basis for videre endringer, og veien mot et ferdig produkt gjennomgår gjerne mange iterasjoner av prosessen. Hevner et al. (2004) presenterer syv retningslinjer til hjelp i denne prosessen, og disse er utledet av et grunnleggende prinsipp innen forskningen; at kunnskap og forståelse av et designproblem og dets løsning erverves fra byggingen og anvendelsen av et artefakt.

### Retningslinje 1: Design som et artefakt

Resultatet av designvitenskapsforskning innen IS er, per definisjon, et hensiktsmessig IT-artefakt laget for å løse et viktig organisatorisk problem (Hevner et al., 2004). Det må beskrives på en effektiv måte slik at det kan implementeres og anvendes i et passende domene, og kan ta form av en konstruksjon, modell, metode eller en instans. Artefakter er nyskapingen som definerer ideer, praksis, tekniske muligheter og produkter som oppnås

på en effektiv måte gjennom analyse, design, implementering og bruk av informasjonssystemer.

### **Retningslinje 2: Problemrelevans**

Hevner et al. (2004) sier at et problem kan defineres som forskjellene mellom nåværende og ønsket tilstand i et informasjonssystem, og problemløsning er en søkeprosess hvor det gjøres tiltak for å redusere eller eliminere disse forskjellene. For at forskningen skal ha verdi, må den ta opp de problemer og muligheter som er relevant for den aktuelle målgruppen.

### **Retningslinje 3: Designevaluering**

Evaluering er en avgjørende komponent i forskningsprosessen. IT-artefakter kan mellom annet evalueres med tanke på funksjonalitet, fullstendighet, nøyaktighet, ytelse, brukervennlighet, hvordan den passer med bedriften/organisasjonen, samt andre relevante kvalitetsattributter. Når analytiske målinger er hensiktsmessig, kan artefaktet også evalueres matematisk. Siden design er en iterativ prosess vil evalueringsprosessen gi viktig tilbakemelding, med hensyn til kvaliteten på designprosess og -produkt, underveis i utviklingen. Et design-artefakt er komplett når det oppfyller krav og begrensninger til problemområdet det er ment å løse.

Ved evaluering av et artefakt benyttes vanligvis metodologier fra kunnskapsbasen (*knowledge base*, se Figur 9). Valg av evalueringsmetoder må være tilpasset artefaktet og de valgte måleteknikker for evalueringen. Hevner et al. (2004) nevner som eksempel at deskriptive metoder bare bør benyttes for spesielt innovative artefakter der andre evalueringsformer ikke er mulig. De ulike evalueringsmetodene er oppsummert i Tabell 1.

| Table 2. Design Evaluation Methods |  |
|------------------------------------|--|
| 1. Observational                   | Case Study: Study artifact in depth in business environment  |
|                                    | Field Study: Monitor use of artifact in multiple projects  |
| 2. Analytical                      | Static Analysis: Examine structure of artifact for static qualities (e.g., complexity)   |
|                                    | Architecture Analysis: Study fit of artifact into technical IS architecture  |
|                                    | Optimization: Demonstrate inherent optimal properties of artifact or provide optimality bounds on artifact behavior                            |
|                                    | Dynamic Analysis: Study artifact in use for dynamic qualities (e.g., performance)  |
| 3. Experimental                    | Controlled Experiment: Study artifact in controlled environment for qualities (e.g., usability)  |
|                                    | Simulation – Execute artifact with artificial data   |
| 4. Testing                         | Functional (Black Box) Testing: Execute artifact interfaces to discover failures and identify defects  |
|                                    | Structural (White Box) Testing: Perform coverage testing of some metric (e.g., execution paths) in the artifact implementation                 |
| 5. Descriptive                     | Informed Argument: Use information from the knowledge base (e.g., relevant research) to build a convincing argument for the artifact's utility |
|                                    | Scenarios: Construct detailed scenarios around the artifact to demonstrate its utility   |

Tabell 1: Designevalueringsmetoder (fra Hevner et al. 2004)

#### Retningslinje 4: Forskningsbidrag

Designvitenskapsforskning må komme med klare og verifiserbare forskningsbidrag om et artefakt, grunnleggende teoretisk kunnskap og/eller metodologier, hvor et viktig spørsmål står sentralt; “Hva er nye og interessante bidrag?”. Det finnes potensial for tre typer forskningsbidrag basert på artefaktets nyhetsverdi, allmenngyldighet og betydning, og et eller flere av disse må finnes i et gitt forskningsprosjekt .

1. *Designartefaktet*: Som oftest består forskningsbidraget av artefaktet i seg selv. Artefaktet må muliggjøre en løsning på hittil uløste problemer. Det kan utvide kunnskapsbasen eller benytte eksisterende kunnskap på nye og innovative måter.

2. *Grunnleggende kunnskap*: Utvikling av nye og hensiktsmessig evaluerte konstruksjoner, modeller og metoder kan utvide og forbedre det eksisterende grunnlaget i kunnskapsbasen til designvitenskapsforskning. Dette er også viktige bidrag innen forskningen.



3. *Metodologier*: Utvikling og bruk av evalueringsmetoder (som eksperimentell, analytisk, observerende, testbasert og deskriptiv) og nye målemetoder for evaluering er også viktige forskningsbidrag.

#### **Retningslinje 5: Rigorøs forskning**

Denne retningslinjen omhandler hvordan forskningen blir utført. Designvitenskapsforskning krever bruk av rigorøse metoder både i konstruksjon og evaluering av et artefakt. I adferdsforskning vurderes om bruk av hensiktsmessige datainnsamlings- og analyseteknikker overholdes. I både designvitenskapsforskning og adferdsvitenskapsforskning oppnås rigorøsitet ved effektiv bruk av teoretisk grunnlag og forskningsmetoder fra kunnskapsbasen. Hvor vellykket et prosjekt blir avhenger av forskerens valg av teknikker for å utvikle en teori eller et artefakt, og valg av egnede metoder for å styrke teorien eller evaluere artefaktet (Hevner et al., 2004).

#### **Retningslinje 6: Design som søkeprosess**

Hevner et al. (2004) beskriver designvitenskap som automatisk iterativ, og design er en søkeprosess for å finne effektive løsninger på et problem. Søket etter den beste løsningen kan ofte være vanskelig gjennomførbar i forhold til reelle IS-problemer.

Problemløsning kan sees på som å benytte tilgjengelige midler for å nærme seg et ønsket resultat, samtidig som lovene i det eksisterende miljøet følges. For å oppnå et effektivt og innovativt design kreves det kunnskap både om applikasjonsområdet (for eksempel krav og begrensninger) og løsningsområdet (for eksempel teknisk og organisatorisk).

#### **Retningslinje 7: Formidling av forskning**

Resultatene fra forskningen må presenteres effektivt både for et teknologiorientert og et ledelsesorientert publikum. Det teknologiorienterte publikumet behøver tilstrekkelig med detaljer til å kunne implementere artefaktet innenfor en egnet organisatorisk sammenheng. På den måten kan fordelene artefaktet tilbyr nyttiggjøres, og det blir mulig for forskerne å bygge en samlet kunnskapsbase for fremtidige utvidelser og evalueringer. Det kreves også en forståelse av hvilke utviklings- og evalueringsprosesser som er benyttet, for at et

forskningsprosjektet skal være repeterbart. Et ledelsesorientert publikum, behøver tilstrekkelige detaljer for å kunne avgjøre om organisatoriske ressurser skal brukes på å bygge (eller kjøpe) og bruke et artefakt innenfor en spesifikk organisatorisk kontekst (Hevner et al., 2004).

## **3.2 EVALUERINGSMETODER**

### **3.2.1 Kvantitativ og kvalitativ forskning**

I forskningsprosjekter kan det velges mellom kvantitativ og kvalitativ tilnærming, alt etter hvilke data man er interessert i å innhente.

Kvantitativ forskning har en strukturert og systematisert tilnærming, og går i bredden med sikte på å formidle forklaringer. Ved bruk av kvantitative metoder kan informasjon formes til målbare enheter, noe som muliggjør statistiske beregninger og matematiske fremstillinger. De er i stor grad deduktive - med et mål om å teste hypoteser utledet av teorier, og dette kan være egnet for områder der det finnes mye forkunnskap. Et større, tilfeldig utvalg og objektive målinger er vektlagt. Vanlige datainnsamlingsmetoder er strukturert observasjon, intervju og spørreskjema (Bryman, 2008).

Kvalitativ forskning har til hensikt å fange opp mening og opplevelser som ikke lar seg tallfeste eller måle. Den kvalitative tilnærmingen går i dybden og har som formål å få frem sammenheng og helhet, og tar sikte på å formidle forståelse av menneskers handlinger og adferd. Kvalitative metoder er i stor grad induktive, men behøver ikke å sikte på teoriutvikling. Forskerrollen er mer aktiv sammenlignet med i kvantitative metoder. Kvalitativ forskning egner seg særlig når det er lite eller uklar forhåndskunnskap om fenomenet som skal undersøkes. Metodene som benyttes er ikke særlig tekniske og regelbundne, og dataene struktureres i hovedsak etter at de samlet inn. De vanligste datainnsamlingsmetodene er intervju, observasjon/feltarbeid og dokumentanalyse. En kritikk mot kvalitativ forskning er mellom annet mangel på generaliserbarhet for resultatene. Dette er heller ikke en ambisjon eller strategi for en

kvalitative studier. Det er også viktigere at deltakerne bidrar med betydningsrike data enn at de er mange (Bryman, 2008).

### **Eksplorativt design**

Eksplorativt (utforskende) design er som regel aktuelt ved de fleste kvalitative forskningsprosjekter. Dette benyttes i sammenhenger der man vet lite om temaet på forhånd. Mange av veivalgene gjøres underveis i prosjektet etter hvert som man innhenter kunnskap, og problemstillinger og utvalgsstrategi kan måtte justeres underveis i prosjektet. En av de store fordelene ved anvendelse av kvalitative forskningsmetoder er at de kan åpne for ny og uventet kunnskap. Dette danner grunnlag for nye problemstillinger til videre forskning. (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2013).

## 3.2.2 Datainnsamling og analyse

### **Datainnsamlingsteknikker**

Tabell 2 viser ulike former for datainnsamlingsteknikker og hvordan disse brukes.

| <b>Teknikk</b>                                 | <b>Bruk</b>  | <b>Hva slags data?</b>                       | <b>Fordeler</b>  | <b>Ulemper</b>  |
|--|--|--|--|---|
| <b>Intervju</b>                                | Utforske spørsmål  | Noe kvantitativt, men mest kvalitativt       | Intervjueren kan lede intervjuobjektet om nødvendig. Fremmer kontakt mellom utviklere og brukere | Tidkrevende. Kunstig miljø kan skremme intervjuobjektet   |
| <b>Fokusgrupper</b>                            | Samle flere synspunkt  | Noe kvantitativt, men mest kvalitativt       | Fremhever området med enighet eller konflikt. Fremmer kontakt mellom utviklere og brukere        | Enkelte karakterer kan bli dominerende  |
| <b>Spørreundersøkelser</b>                     | Svarer på spesifikke spørsmål  | Kvantitativt og kvalitativt                  | Kan nå frem til mange mennesker ved hjelp av få ressurser  | Designet er helt avgjørende. Responsen kan være lav. Man kan få uønsket respons                                   |
| <b>Direkte observasjon i feltet</b>            | Kan forstå kontekst i brukeraktivitet  | Mest kvalitativt                             | Observasjon av faktisk arbeid kan gi innsikt som andre teknikker ikke kan                        | Veldig tidkrevende. Store mengder data  |
| <b>Direkte observasjon i kontrollert miljø</b> | Fanger detaljene om hva enkeltpersoner gjør                                  | Kvantitativt og kvalitativt                  | Kan fokusere på detaljene ved en arbeidsoppgave uten forstyrrelser                               | Resultatene kan ha begrenset nytte fordi forholdene under testing var kunstige                                    |
| <b>Indirekte observasjon</b>                   | Observerer brukere uten å forstyrre aktiviteten; data registreres automatisk | Kvantitativ (logging) og kvalitativ (dagbok) | Brukerne blir ikke forstyrret av datainnsamlingen. Kan strekke seg over lengre tid               | Store mengder kvantitativ data krever gode verktøy for analyse (logg). Deltagernes minner kan overdrives (dagbok) |

**Tabell 2: Datainnsamlingsteknikker (Sharp et al, 2011:261)**

Ved bruk av observasjon, er det viktig å planlegge i forhold til de mål man har satt for datainnsamlingen. Deltakere kan observeres direkte under aktivitet eller indirekte gjennom et datamateriale i etterkant av aktiviteten. Observasjoner ute i feltet benyttes om

man vil studere aktiviteten i et naturlig miljø, men om dette ikke er sentralt i studiet kan observasjonen foretas i mer kontrollerte former. I hvilken grad forsker selv deltar i aktiviteten har også påvirkning på resultatet, og dette varierer i et spekter fra passiv observatør til deltakende observatør. Da det kreves en viss distanse mellom forsker og observander, kan en større grad av deltagelse kan være utfordrende. Observasjonen kan enten være skjult eller åpen (Sharp, Rogers og Preece, 2007, s. 321-328).

Benyttes observasjon er det vanlig å notere underveis, men begrensninger i skrivehastighet og evne til å fange opp sammenfallende aktivitet vil ofte gi et mangelfullt datagrunnlag. Ved å i tillegg benytte videoopptak under observasjonen kan man fange opp mye mer av det som skjer. Opptakene kan studeres om og om igjen dersom det er noe en ikke får med seg første gang, og de fungerer som en indirekte observasjon. I studier der barn deltar kan dette være ekstra nyttig;

*With regard to research with children in groups, it is important to remember that they speak at the same time, interact, play, sit, get up, do not remain still and they communicate among themselves and with the researchers all the time. Thus, certain aspects can only be recorded and analyzed through the use of video recording (Garcez et al., 2011).*

Det er viktig å huske på at videoopptakene ikke er en fullstendig gjengivelse av virkeligheten, da de er begrenset av hvilke utsnitt og vinkler man har valgt å forevige. Det er derfor viktig å på forhånd ha tenkt gjennom hva som synes å være de beste løsningene innenfor de gitte rammer. Man må også være klar over at bruken av videokamera kan oppleves mer påtrengende for deltakerne enn andre datainnsamlingsmåter.

Intervju kan sees på som en samtale med en hensikt. Denne kan være ustrukturert, strukturt eller semistrukturt, avhengig av hvor mye intervjueren ønsker å styre samtalen. Det er viktig å ikke stille ledende spørsmål, da respondentene ofte vil si seg enig for ikke å fornærme intervjueren. Barn er særlig tilbøyelige til å opptre på denne

måten. De kan lett føle et press på å komme med det ”riktige” svaret - det de tror at forskeren vil høre: *”Children are not used to expressing their views freely or being taken seriously by adults because of their position in adult-dominated society”* (Punch, 2002:325). Intervju med barn bør dermed ligne mest mulig på en vanlig samtale, hvor voksne og barn er mest mulig likestilte (Kyronlampi-kylmanen og Maatta, 2011). Kroppsspråket til den som intervjuer kan ha stor betydning for hva den som blir intervjuet vil svare, og i gruppesammenheng kan individuelle tanker og standpunkt lett påvirkes, da det er lettere å gjøre og mene det gruppen mener.

### **Triangulering**

Ved triangulering benyttes flere metoder eller ulike datakilder for å styrke undersøkelsens troverdighet. Resultatene kan være sammenfallende eller motstridende, og man ser på hele bildet fra flere vinkler for å forstå når og hvorfor det er ulikheter. Ved forskning med barn har triangulering en litt annen hensikt: *“When researching children, the aim of triangulation is not to diversify the phenomenon studied, but to discover a more complete truth than the children are able to tell”* (Kyronlampi-kylmanen og Maatta, 2011). Fordi barn har et annet utgangspunkt enn voksne når det gjelder formidlingsevne, kan det være vanskelig for barna å uttrykke seg. Bruken av ulike metoder og kilder vil i større grad være verktøy for å sette sammen informasjon fremfor å sette resultater opp mot hverandre.

### **Bearbeiding av datamaterialet**

Tabell 3 viser typisk innledende steg for bearbeiding av innsamlet datamateriale for de vanligste datainnsamlingsteknikkene

|                            | <b>Vanlig datagrunnlag</b>  | <b>Eksempel på kvalitativ data</b>  | <b>Eksempel på kvantitativ data</b>  | <b>Innledende bearbeiding av datagrunnlag</b>   |
|----------------------------|---|---|--|---|
| <b>Intervju</b>            | Lydopptak.<br>Notater fra intervjuer.<br>Videoopptak  | Svar på åpne spørsmål.<br>Videobilder.<br>Respondentens meninger  | Alder, jobb, rolle, år med erfaring. Svar på lukkede spørsmål  | Transkribering av opptak. Utvidelse av notater  |
| <b>Spørreundersøkelser</b> | Skriftlige svar.<br>Nettbasert database   | Svar på åpne spørsmål. Svar i felt for "ytterligere kommentarer".<br>Respondentens meninger                     | Alder, jobb, rolle, år med erfaring. Svar på lukkede spørsmål  | Rydder opp i dataene.<br>Filtrere inn i ulike datasett                                      |
| <b>Observasjon</b>         | Notater fra observatør.<br>Fotografier.<br>Lyd- og videoopptak.<br>Datalogger.<br>"Think-aloud" | Registrering av adferd.<br>Beskrivelse av en oppgave slik den er gjennomført.<br>Kopier av uformelle prosedyrer | Demografisk inndeling av deltagerne. Tid brukt på en oppgave. Antall personer involvert i en aktivitet | Utvidelse av notater.<br>Transkribering av opptak.<br>Synkronisering av dataregistreringer. |

Tabell 3: Typiske innledende steg for bearbeiding av innsamlet data for de viktigste datainnsamlingsteknikkene (Sharp et al., 2011, s. 272)

### 3.2.3 Validitet og reliabilitet

Innenfor for samfunnsvitenskapen blir undersøkelser vurdert blant annet ut fra validitet og reliabilitet. *Validitet* omhandler i hvilken grad forskeren måler eller belyser de riktige tema i forhold til problemstillingen. Reliabilitet er spørsmålet om man hvorvidt man kan stole på undersøkelsen. Dette vurderes ut fra hvor nøyaktig man har vært i forhold til observasjoner, målinger og behandlingen av datamaterialet. Ved høy reliabilitet vil uavhengige undersøkelser av samme fenomen komme til samme resultat (Schwebs og Østbye, 2001).

### 3.2.4 Barn og forskning

Tradisjonell forskning med fokus på barn har i stor grad blitt utført ved å samle informasjon fra barnas foreldre, lærere og andre voksne – og i liten grad fra barna selv

(Kyronlampi-kylmanen og Maatta, 2011). Antall studier som fokuserer på barn er i økende antall, og forskere som Tania Kyronlampi-kylmanen, Marisa Topping og Samantha Punch, som alle har erfaring med å inkludere barn i sin forskning, mener det er viktig å anse barna som forskningsdeltakere på lik linje med voksne deltakere. Flere bør dermed ha mot nok til å samle informasjon direkte fra barna, med de metoder det krever. Hovedårsakene til denne skepsisen er i følge Topping et al. (2010); (1) uvissheten om man vil få ut tilstrekkelig og relevant informasjon og (2) hvorvidt man kan stole på informasjonen barna tilbyr - kan den ansees å være valid nok i forskningssammenheng?

Generelle utfordringer er at barna kan være vanskeligere å lede og ofte blir distraheret fra oppgaven de skal utføre, noe som kan være problematisk i forhold til forskningsfokuset. Barn kan ha vanskeligheter med å uttrykke tanker og følelser på en nyansert måte ettersom språket deres ikke er tilstrekkelig utviklet i forhold til voksnes vokabular. For å dra ut mest mulig informasjon kan det dermed være lurt å la barna få uttrykke seg på andre måter – det være seg gjennom tegning, lek og lignende, og ikke bare gjennom verbal kommunikasjon (Topping et al, 2010). For at barna skal kunne uttrykke seg fritt kreves en enda større grad av trygghet og tillit enn hos voksne deltakere, og det kan dermed være utfordrende å få ut tilstrekkelig med informasjon i forhold til ulike forskningsspørsmål, særlig om man har begrenset med tid til å vinne denne tilliten. Dette er aspekter som må tas høyde for i planleggingen og utføringen av slike studier.

En annen viktig faktor som kan skape skepsis til bruk av barn som deltakere er etiske spørsmål. Barn er sårbare og har vanskelig for å forsvare seg. De er også mer påvirkelige enn voksne, og kan således lett bli ledet av forskeren.

Dersom man velger å forske med barn kan aldersgruppen syv til ti år være passende. Dette kommer frem av mellom annet Allison Druin sine erfaringer med å benytte barn som prototype-partnere. Hennes erfaring er at barn i denne alderen er tilstrekkelig verbale og har nok selvrefleksjon til å gi uttrykk for hva de tenker;



*They can understand the abstract idea of designing something with low-tech prototyping tools that will be turned into future technologies. Children at this age, however, don't seem to be too heavily burdened with pre-conceived notions of the way things "are supposed to be", something we typically see in children older than 10 years (Druin, 1999, s. 5).*

### **3.3 RELEVANS I FORHOLD TIL OPPGAVEN**

Forskningsprosjektet rundt RoboTale har en designvitenskaplig tilnærming. Som et ledd i utviklingen av systemet ligger fokuset i denne masteroppgaven på evalueringsprosessen, som er den tredje retningslinjen i Hevner et al. (2004) sitt rammeverk for designvitenskap (se kap.3.1).

Det er ønskelig å få frem barns tanker og erfaringer med bruk av RoboTale, og få innsikt i hvilke aspekter som kan bidra til en bedre opplevelse og forståelse av systemet. I og med at RoboTale fremdeles er i en tidlig fase og lite utprøvd, vil det være hensiktsmessig å benytte kvalitative metoder, da disse er velegnet til å studere det ukjente. Det vil benyttes en eksplorativ tilnærming for å samle inn mest mulig ny kunnskap. På den måten kan en del av veivalgene gjøres underveis etter hvert som ny innsikt tilegnes. Det blir ikke sett på som nødvendig å foreta en evaluering av RoboTale i naturlige omgivelser (for eks. klasserom), da systemet er for uferdig på nåværende tidspunkt. Vanlige datainnsamlingsmetoder i kvalitative studier er intervju og observasjon. Det vil benyttes semistrukturerte intervju og direkte observasjon.

Kvantitative metoder vil i denne fasen ikke være egnet, da det er for lite forkunnskaper til å vite hva som vil være hensiktsmessig å måle ved bruken av RoboTale. Dette vil være mer aktuelt i et senere studie av RoboTale.

## 4 ROBOTALE

RoboTale er en applikasjon som ved hjelp av virtuelle og håndgripelige objekter på et multitouchbord, gjør det mulig for barn å samarbeide om å skape og dele historier.

Selve applikasjonen er utviklet av Aleksander Krzywinski ved institutt for Informasjons- og Medievitenskap (UiB), i forbindelse med hans doktorgradsavhandling. Han har stått for implementasjon av funksjonalitet og hatt ansvar for det tekniske under evalueringene.

RoboTale utnytter de sterke sidene ved både desktopbaserte og physical-space baserte systemer for historiefortelling (se kap.2.2). Det gir et blandet virkelighetsmiljø hvor barn kan bruke både virtuelle og håndgripelige objekter for å fortelle sine historier. Prototypen er designed med mål om å bistå barn i historieskapende samarbeidsprosjekter.

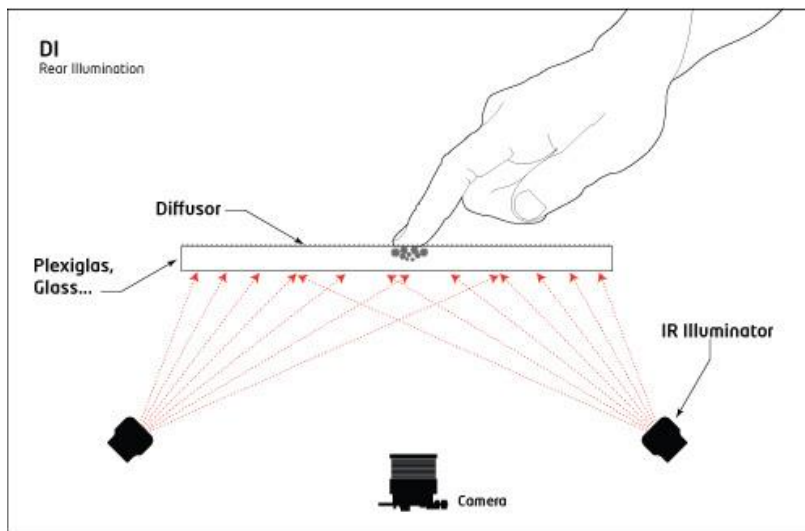
Applikasjonen kjører på et multitouchbord for å oppfordre til og forenkle samarbeid. Barna kan lage sine egne bakgrunner som videre kobles til markører, slik at de kan skifte mellom ulike ”scener” i historien.

RoboTale tillater bruk av dagligdagse håndgripelige gjenstander og figurer som rekvisitter i historiene, noe som kan gjøre historiefortellingen mer naturlig. Ved å benytte en fysisk robot som hovedperson er tanken å la barna spille andre roller, med et så stort kreativt spillerom som mulig. Rollene manifesteres gjennom dukker, tegnede karakterer, dem selv etc., og på denne måten kan flere barn inkluderes i historiefortellingen samtidig.

### 4.1.1 Multitouch-bordet

Bordet som benyttes i RoboTale består av en lukket kasse, en projeksjonsflate og en ramme. Kassen er laget av trefiberplater og er omtrent 85 cm høy, og projeksjonsflaten er ca 80x60 cm. Rammen rundt kan benyttes mellom annet til å plassere håndgripelige objekter som ikke er i bruk. En projektor inne i bordet danner bildet på overflaten, og et kamera registrerer det som foregår på projeksjonsflaten.

Bordet er designet med *Diffused Illumination* (DI) og bakprojeksjon. DI fungerer ved at innsiden av bordet lyses opp med infrarødt (IR) lys, og ved å plassere en *diffuser* på toppen av projeksjonsflaten vil bare de objekter som er helt nær overflaten bli opplyst (Krzywinski et al, 2009). En diffuser er et objekt som sprer lyset - her i form av et tynt lag oppå projeksjonsflaten. Objekter på bordflaten vil reflektere mer IR-lys enn diffuseren og objektene i bakgrunnen, og det ekstra lyset registreres av kameraet inne i bordet.

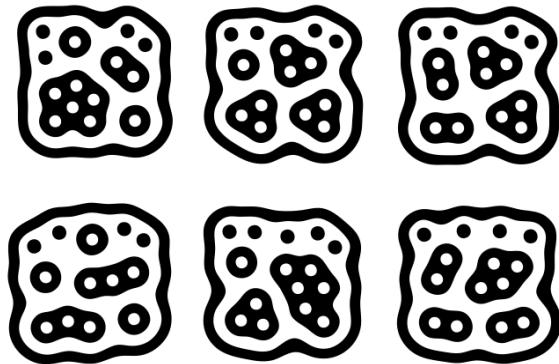


**Figur 10: Diffused Illumination technique explained (2013)**

Fordeler ved bruk av DI er mellom annet fingersporing og gjenkjenning av objekter eller markører. Ulemper er mellom annet at det er sensitivt for lys fra omgivelsene og krever kalibrering på stedet bordet skal benyttes. Det kan være utfordrende dersom lysforholdene endrer seg under bruk, og gir større sjanse for *falske blobs*. En blob er betegnelsen på det infrarøde lyspunktet som oppstår under berøring av skjermoverflaten. Falske blobs er former og avtrykk som registreres av kameraet, men som ikke utgjør et faktisk objekt på overflaten (Diffused Illumination technique explained, 2013).

For at MT-bordet skal kunne registrere de håndgripelige objektene benytter RoboTale-programvaren rammeverket *ReactIVision* (n.d.). ReactIVision-rammeverket er et

plattformuavhengig rammeverk, designet primært for utvikling av *tabletop TUI*, samt for multitouch fingersporing. Den sentrale komponenten i *reactTIVision*-rammeverket er en frittstående applikasjon for rask og robust sporing av såkalte *fiducial markers* gjennom en sanntids videostrøm. *Fiducial markers* er symboler spesielt utviklet for *tabletop*-systemer og er optimalisert for rask og presis gjenkjenning av både posisjon, retning og id i et slikt miljø. Heretter omtales disse som fiducial-symboler. Symbolene avgir høy kontrast på bordflaten og kan dermed lett leses av kameraet. Eksempler på disse er vist i Figur 11.



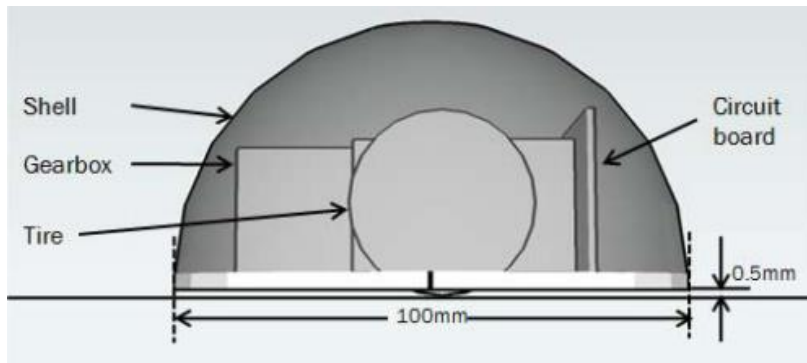
Figur 11: *ReactTIVision* fiducial markers (*ReactTIVision*, n.d.)

Ved å feste et *fiducial-symbol* til et objekt, kan det meste fra enkle geometriske figurer av plast eller tre til små redskaper og matvarer, forvandles til lett sporbare komponenter i et TUI. Ideelt sett bør symbolene festes på undersiden av objektet, både for bedre avlesing og for å hindre at det stjeler oppmerksomhet fra brukeren. Symbolsettet er nedlastbart fra nettstedet, og kan skrives ut på vanlig hvitt papir.

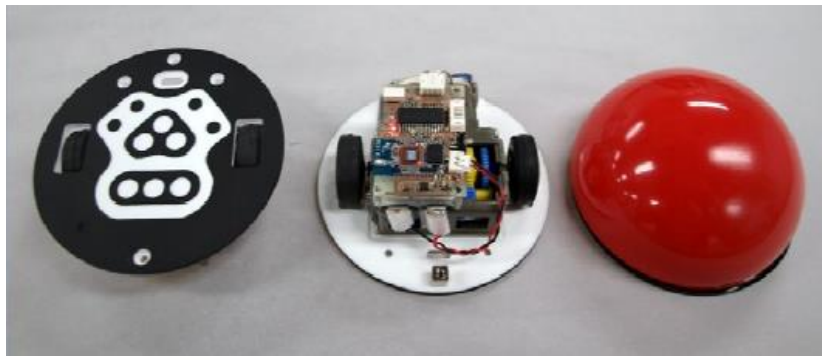
#### 4.1.2 Robot

Roboten er en enkel, mobil robot, formet som en halvkule. Den har to hjul som er differensialstyrte; det vil si at de har hver sin motor og kan dermed styres uavhengig av hverandre. Dette tillater roboten å snu på stedet (null svingradius) i tillegg til å bevege seg fremover og bakover. Enkle bevegelser styres av mikrokontrollere, mens strategiske bevegelser som ruteplanlegging (logikk) styres av *RoboTable*-programmet. Slik roboten

fungerer i dette systemet, klassifiseres den dermed som en ikke-autonom, mobil robot (Krzywinski et al, 2009). Bunnplaten er inngravert med et *fiducial-symbol*, og man har dermed et varig symbol med høy kontrast som lett kan følges av kameraet inne i MT-bordet.



Figur 12: Robot - mekanisk design (fra Krzywinski et al, 2009)



Figur 13: Robot - sett fra underside; ovenfra; med skall (fra Krzywinski et al, 2009)

Roboten kommuniserer med programvaren i RoboTable-systemet ved hjelp av Bluetooth-teknologi, som gir en kommunikasjonskanal med relativt lavt strømforbruk. Maskinvaren og programvaren blir også lett tilgjengelig, og man kan nokså enkelt koble på flere enheter samtidig. Siden brukerne når som helst vil kunne fjerne og sette roboten tilbake på MT-bordet, er det laget til en automatisk oppkoblingsmekanisme for å få en mest mulig sømløs oppkobling. Når roboten plasseres på overflaten, opprettes koblingen i løpet av få sekunder (Krzywinski et al, 2009).

#### 4.1.2.1 Styring av robot

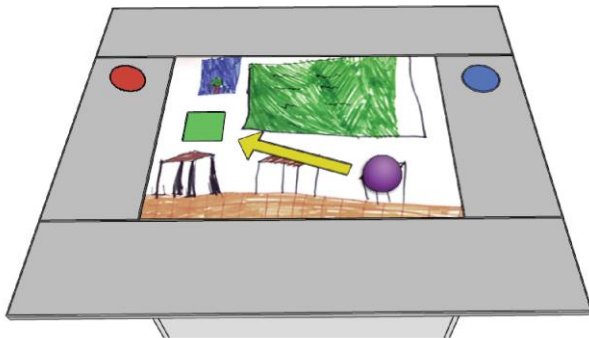
I RoboTale er tanken at roboten skal spille hovedpersonen i historiene som blir fortalt. Hvor lett det er for brukerne å styre roboten spiller dermed en stor rolle for brukeropplevelsen, og styringsmekanismen til roboten er utviklet med tre mål i tankene:

- i. Styringen skal støtte opp om og forbedre historiefortellingen, og ikke være til hinder eller distraksjon for brukerne.
- ii. Intensjonen bak RoboTale er *samarbeid* om historiefortellinger, og styringen må gi rom for at flere lett kan benytte den.
- iii. Systemet skal benyttes av små skolebarn, noe som gjør det ekstra viktig at styringsmekanismen er lett å lære og bruke.

Standard oppførsel for roboten er å stå i ro, men to ulike håndgripelige objekter påvirker adferden hos roboten på ulike måter. Sammen gir de brukeren mulighet for å lede roboten i sin historie.

#### **Dra-markør**

Denne gir den enkleste adferdsmessige virkningen. Ved å plassere et slik håndgripelig objekt på bordflaten, vil roboten begynne å bevege seg fra sin nåværende posisjon og mot posisjonen til objektet - noe som gir inntrykk av at roboten dras mot den. Heretter vil denne typen håndgripelig objekt omtales som en *dra-markør*.



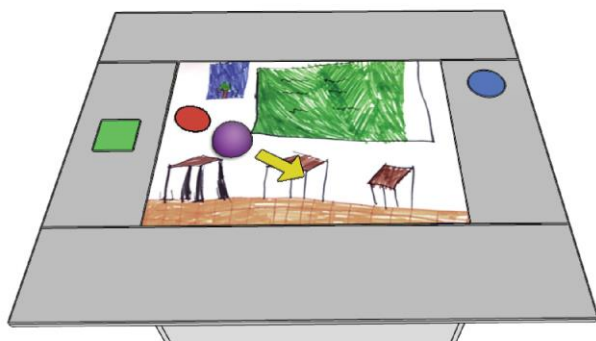
**Figur 14** Roboten beveger seg mot dra-markøren

Roboten vil stanse når den er kommet nærmere enn en forhåndsbestemt avstand, heretter kalt *triggeravstand*. Bare én markør kan virke på roboten om gangen, og den interne adferdskontrollen i roboten er satt til å bevege seg mot den sist plasserte markøren. Dette overstyrrer eventuelle andre markører på bordet, og plasseringen av disse blir lagt i en kø i systemet. Dersom den gjeldende markøren fjernes, blir målet til roboten den neste av eventuelle andre markører. Tømmes bordet for markører, vil roboten gå tilbake til standard oppførsel.

I tillegg til å flytte roboten fra et sted til et annet, kan denne adferden beskrives som hengivenhet, besluttosomhet, mot, kjærlighet og lignende, når den benyttes i en historie.

### Dytte-markør

Dersom denne typen håndgripelige objekt plasseres på bordet innen en viss avstand fra roboten, vil roboten bevege seg bort fra den. Dette gir et inntrykk av at roboten dyttes bortover, og denne typen håndgripelig objekt vil heretter omtales som en *dytte-markør*. Dytteadferd går foran dra-adferd, og roboten vil prioritere det å gå bort fra dytte-markørene foran å gå direkte mot eventuelle dra-markører.



**Figur 15** Roboten beveger seg bort fra dytte-markøren

I motsetning til dra-markørene kan flere dytte-markører innvirke på roboten samtidig. Roboten vil forsøke å bevege seg mot et mål lengst mulig bort fra dytte-markørene, så langt dette lar seg gjøre.



**Figur 16 Roboten unngår dytte-markør på vei mot dramarkøren**

I tillegg til å være en alternativ måte å flytte roboten fra et sted til et annet, kan denne adferden beskrives som frykt, motvilje, forfølgelse og lignende, når den benyttes i en historie.

Triggeravstanden for dytte-markøren er en god del kortere enn for dra-markøren. Tanken bak dette er at dytte-markøren skal representere objekter som roboten ønsker å gå bort fra, og disse objektene må komme nokså nær før roboten vil ”oppleve det som truende” og bevege seg vekk.

#### 4.1.2.2 Styring av robot i historiefortelling

I RoboTale kan de overnevnte markørene benyttes på to ulike måter. De kan enten være løsrevet og uavhengig av historien eller ta en aktiv del i fortellingen:








- Ved å la markørene være *rene styringsenheter* (se Figur 17) som leder roboten fra et sted til et annet, er ikke markørene en direkte del av historien, da de ikke representerer aktive elementer i fortellingen. Da benyttes de kun til å kontrollere robotens adferd.
- Ved å la markørene representere *figurer, objekter eller lokasjoner* (se Figur 18), kan de ta aktivt del i historien. Robotens bevegelser vil relateres til disse, så dersom roboten har et positivt forhold til en figur eller et sted, vil det være naturlig å la en dra-markør representere disse. Likeledes vil det være naturlig å la dytte-markører



representere figurer eller lokasjoner som roboten har et negativt forhold til.

### 4.1.3 Andre håndgripelige objekter

I tillegg til roboten og eventuelle figurer og objekter som deltar i historien, er også andre elementer tilgjengelige i RoboTale. I Tabell 4 vises de ulike typene fiducial-symboler som benyttes og hvordan de brukes i historiefortellingene.

| id    | Bruk         | Symbol   |
|-------|--------------|--|
| 0     | Sol          |     |
| 1     | Regn         |     |
| 2     | Tordenvær    |     |
| 3-6   | Bakgrunn     |    |
| 7-10  | Dytte-markør |   |
| 11    | Robot        |   |
| 12-17 | Dra-markør   |  |

Tabell 4: Markør-id og bruk av symbolsett

#### Bakgrunn

Som et bakteppe for historien kan det legges inn bakgrunner og disse fungerer som ulike scener i fortellingen. Bakgrunnen kan enkelt byttes ut ved å plassere håndgripelige objekter med et spesielt sett med fiducial-symboler på bordet. Da RoboTale ikke har noen innebygd tegnefunksjon for å tegne direkte på bordet, tegnes bakgrunnene på vanlig papir, som blir tatt bilde av og deretter importert til programmet. Bildene kobles til en spesifikt fiducial-symbol, og når dette legges ned på bordflaten, vil bakgrunnsbildet endres.

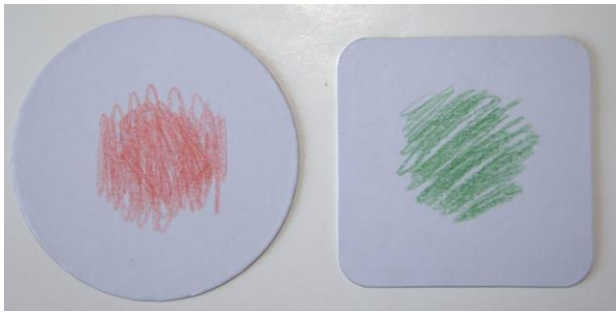
#### Værobjecter

For å gi brukerne mulighet for å variere stemningen og været i historiene, har RoboTale tilgjengelig tre værobjecter; sol, regn og tordenvær. Disse avgir ulike effekter på bakgrunnen, og to av de er tilknyttet lydspor. Solen avgir solstråler med senter i sol-

objektet, og ved å flytte og vri rundt på solen, vris solstrålene med. Regnet legger en mørk "tåke" over bakgrunnen, og samtidig som regndråper ser ut for å treffe bordet, høres lyden av regn. Tordenværet avgir et blinkende lyn med et tilhørende drønn av torden, og ved å riste på tordenværet gjentas denne effekten.

### Utforming av håndgripelige objekter

Symbolene må ha en viss størrelse for å kunne gjenkjennes av systemet, og fiducial-symbolene som er brukt er ca. 10 x 10 cm. Disse er printet ut og limt på tynne papp-plater. Dytte-markøren er rund med rød markering og dra-markøren er firkantet med grønn markering. Fargene er benyttet for å lettere skille de to fra hverandre.



Figur 17: Rød dyttemarkør og grønn dramarkør

Til bakgrunnene er det benyttet tilsvarende runde papp-plater uten noen form for markering.

For at dra- og dyttemarkørene skal kunne representere karakterer som deltar i historien, festes barnas tegnede figurer på oversiden. Videre vil disse omtales som figurmarkører, og Figur 18 viser eksempler på utforming.



Figur 18: Figurmarkører med dra-effekt.

Til værobjektene er det brukt lokket på små pappbokser, en rund og to firkantede (se Figur 19). De er dermed mer ”tre-dimensjonale”, og tanken er at de skal skille seg litt ut fra figur- og styringsmarkørene, med tanke på at de har en annen type egenskaper.



**Figur 19: Værobjekter; sol : tordenvær : regn**

# 5 EVALUERINGER

Først vil det presenteres mål og forventninger og evalueringsoppsettet med innsamling- og analysemetoder. Deretter vil det gåes gjennom funn fra piloter og evalueringer, og kapitlet avsluttes med diskusjon av funnene.

## 5.1 MÅL OG FORVENTNINGER

Hensikten med evalueringene er å kunne svare på del-spørsmålene fra kapittel 1. Sammen danner disse grunnlaget for kunne si noe om forskningsspørsmålet.

Det en forutsetning at barna forstår og kan benytte grensesnittet uten større problemer. Det er naturlig å se på de ulike håndgripelige objektene tilgjengelig i systemet, og hvordan disse blir brukt. I tillegg til at systemet bør være lett å lære og bruke, vil også faktorer som hvor gøy og engasjerende det er å bruke, være med å avgjøre om grensesnittet er passende for barn.

Ved hjelp av RoboTale er barna forventet å skulle fortelle en historie sammen som gruppe. For at dette skal fungere må de med letthet kunne samarbeide, og ved å se på hvordan barna bruker RoboTale, kan man muligens si noe om i hvilken grad systemet hjelper dem med dette.

## 5.2 EVALUERINGSOPPSETT/METODER

### 5.2.1 Miljø/Omgivelser

Evalueringene ble utført på et møterom ved universitetet. Fra før av inneholdt rommet et langt konferansebord med tilhørende stoler, whiteboard, videovegg, arbeidsbord langs vindusveggene og noe presentasjonsutstyr.

MT-bordet ble plassert nær veggen fremme ved whiteboardet og det ble satt stoler (med

ryggen inn) langs tre sider av bordet. Dette ble gjort for at barna skulle kunne sitte på kne og lettere nå over bordflaten, da utformingen av bordet i utgangspunktet er noe høyt for barna. Roboten og andre håndgripelige objekter som skulle benyttes ble lagt klar oppå rammen rundt bordet.

Konferansebordet skulle brukes til tegning av bakgrunner og figurer, og her ble hvite ark og fargetusjer lagt klar til bruk. *Sticky Tac* heftemasse ble også lagt frem, slik at tegninger av figurer kunne festes på de ulike håndgripelige objektene, men også lett byttes ut etter ønske.

### Opptaksutstyr

Til å ta opp sesjonene ble det benyttet to kameraer. Det ene var et webkamera som ble plassert rett over MT-bordet og dette filmet bruken av RoboTale rett ovenfra. Et annet videokamera ble plassert på stativ i enden av rommet, og dette gav et oversiktsbilde av sesjonene med både konferansebordet og MT-bordet. Begge kameraene tok opp lyd, men kameraet på stativet hadde en bedre mikrofon, så lyden fra dette ble benyttet for senere analyse. Både bruken av RoboTale og intervjuene i etterkant ble filmet.



Figur 20: Oppsett og bruk av RoboTale, fra de to sammensatte videostrømmene.

Til å ta bilde av bakgrunnene for overføring til systemet, ble det benyttet smarttelefon og trådløs overføring.

## 5.2.2 Respondenter

Respondentene var 21 barn fordelt på syv grupper, hvor alle gikk i samme klasse. Med unntak av én elev, som hadde begynt på skolen ett år før tiden, ville alle fylle ni år i løpet av det inneværende år. Barna hadde således det samme utgangspunktet med tanke på alder og læringsmiljø, selv om individuelt kunnskapsnivå og utvikling ville variere. I tillegg vekslet to av klassens lærere på å være tilstede under sesjonene. Hovedlæreren hadde på forhånd fått beskjed om å fordele barna i grupper på tre, med eneste kriterium å unngå rene gutte- eller jentegrupper. Senere, ved spørsmål om gruppe- sammensetning, kom det frem at aktive og passive barn bevisst var satt sammen for å få mest mulig velfungerende grupper. Dette samsvarte med hvordan de vanligvis satte sammen arbeidsgrupper i klassen.

En av gruppene deltok i en pilotstudie, mens de andre seks deltok i selve evalueringene. Disse ble fordelt utover en tidsperiode på fire uker, for å passe med klassen og lærernes timeplaner.

## 5.2.3 Pilotstudier

I forkant av evalueringene ble det utført to pilotstudier for å avdekke feil og mangler ved applikasjonen og den planlagte evalueringen. Deltakeren i den første piloten var en masterstudent ved universitetet og i den andre piloten deltok tre barn i en gruppe. Pilotene fant sted under de samme forhold som evalueringene skulle gjennomføres, for å gi et best mulig bilde av hvordan tekniske og praktiske aspekter fungerte. En nærmere redegjørelse av det som kom frem kan leses i kapittel 5.5.1.

## 5.2.4 Utførelse/prosedyre av evalueringer

På bakgrunn av pilotstudiene ble det foretatt en del endringer og satt opp noen retningslinjer for hvordan evalueringene skulle utføres. Aleksander Krzywinski deltok under evalueringene for å bistå med teknisk støtte i forhold til bordet.

Alle sesjonene ble utført på samme måte, men med noen variasjoner i styring av robot og

antall figurer/bakgrunner. Disse variasjonene er redegjort for i kapittel 5.2.5. Temaet for historien ble forhåndsbestemt, og skulle omhandle roboten sin første dag på ny skole. Hver evaluering ble estimert til å ta rundt 40 minutter, for å passe inn i en vanlig skoletime (45 min), og inneholdt følgende steg:

**1. Introduksjon:** Vi presenterte oss for barna, og de ble spurt om navn og alder og hva de visste om det som skulle skje. Barna ble deretter fortalt litt om RoboTale og hva de skulle få være med på.

**2. Innføring/Tutorial:** Barna fikk tid til å kikke litt på roboten og eksperimentere litt med dra- og dytte-markørene, slik at alle skulle skjønne hvordan roboten kunne styres. Forklaring ble gitt der var nødvendig.

**3. Idémyldring om karakterer og/eller bakgrunner:** Barna ble presentert for oppgaven å fortelle en historie om roboten sin første dag på ny skole, og fikk også vite antall figurer og bakgrunner som skulle være med. De fikk så hjelp til å bestemme hvilke karakterer og bakgrunner de ville ha med i sin historie.

**4. Fordeling av oppgaver:** Etter at figurer og bakgrunner var bestemt, ble barna enige seg i mellom om hvem som skulle tegne hva. Læreren gav assistanse dersom de behøvde hjelp til å bli enige.

**5. Tegning av historieelementer og/eller bakgrunner:** Barna fikk sette seg ved konferansebordet, og ut fra det de hadde blitt enige om tegnet de bakgrunner og figurer til historien. I de tilfelle hvor det ble benyttet figurer, ble disse festet på styringsmarkørene. Bakgrunnene ble tatt bilde av med smarttelefon og lagt inn i systemet. Barna fikk markere bakgrunnsobjektene med navn for å skille de fra hverandre.

**6. Historiefortelling:** Barna samlet seg rundt MT-bordet, med roboten og historieelementene tilgjengelig. Et av barna begynte å fortelle, og etter hvert overtok de andre barna når det passet seg.

**7. Introduksjon av værobjekter:** Et stykke ut i historiefortellingen ble værobjektene introdusert, og barna kunne fortsette å fortelle ved hjelp av disse. Ved å introdusere de sent, kunne vi observere hvilken effekt de hadde på historiefortellingen.

**8. Videre fortelling:** Barna fikk fortsette å fortelle fritt en stund etter at alle historieelementene var gjort tilgjengelige.

**9. Spørsmålsrunde:** Det siste steget i evalueringen bestod av en liten debriefing ved konferansebordet, og en liten spørsmålsrunde. Barna fikk også kommentere og spørre om ting de lurte på.

### 5.2.5 Variasjoner i premisser

I utgangspunktet skulle roboten styres ved hjelp av figurmarkører som tok del i historiefortellingen, og ikke ved hjelp av abstrakte objekter. Dette ble det imidlertid endret noe på etter hvert, og styringsmarkører ble også introdusert i håp om å få flere perspektiver på styring av roboten. Det ble valgt å droppe bruk av tordenvær etter de to første evalueringene, da det så ut for å skape mer uro enn nytteverdi (se 5.5.2.2).

- Alle gruppene fikk beskjed om å lage tre til fire figurer og/eller bakgrunner (alle skulle få tegne)
- Tre grupper laget figurmarkører for å styre roboten.
- Tre grupper styrte roboten ved hjelp av rød og grønn styringsmarkør. En av disse benyttet seg også av tegnede figurer *uten* fiducial-symboler (ingen funksjonalitet).
- Når det gjaldt antall bakgrunner hadde de fleste to eller tre, men det var én gruppe som kun laget en bakgrunn, mens en annen gruppe benyttet forhåndslagede bakgrunner (skolevei, skolegård og klasserom).



De ulike variasjonene i bruk av håndgripelige objekter er oppsummert i Tabell 5.

|                                    | <b>Gr.1</b> | <b>Gr.2</b> | <b>Gr.3</b> | <b>Gr.4</b> | <b>Gr.5</b>               | <b>Gr.6</b> |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|-------------|
| <b>Robot</b>                       | X           | X           | X           | X           | X                         | X           |
| <b>Bakgrunn</b>                    | X           | X           | X           | X           | X<br>(forhånds-<br>laget) | X           |
| <b>Sol</b>                         | X           | X           | X           | X           | X                         | X           |
| <b>Regn</b>                        | X           | X           | X           | X           | X                         | X           |
| <b>Tordenvær</b>                   | X           | X           |             |             |                           |             |
| <b>Figurmarkører</b>               | X           | X           |             |             | X                         |             |
| <b>Rød + grønn styringsmarkør</b>  |             |             | X           | X           |                           | X           |
| <b>Figurer uten funksjonalitet</b> |             |             |             |             |                           | X           |

Tabell 5: Håndgripelige objekter benyttet i gruppene

## 5.3 DATAINNSAMLING OG BEARBEIDING

### 5.3.1 Datainnsamling

#### 5.3.1.1 Observasjon

For å vurdere hvordan barna benyttet RoboTale var observasjon den primære metoden. Observasjonen var deltakende, da jeg skulle fungere som fasilitator og bistå barna i deres bruk av RoboTale. Det ble tatt notater underveis, og etter hver sesjon skrev jeg ned de hovedinntrykkene jeg satt igjen med.

#### 5.3.1.2 Video

For å fange opp det som skjedde under hver sesjon for senere analyse, ble sesjonene filmet. Et webkamera som filmet ovenfra og ned på multitouchbordet, og et videokamera på stativ gav et oversiktsbilde av det som skjedde i rommet. Ved bruk av to vinkler og

ulikt utsnitt ville det ene utfylle det andre, og dermed gi et rikere og bedre materiale for analyse. Barna var innforstått med at de ble filmet og hvorfor dette ble gjort.

### *5.3.1.3 Intervju*

Før evalueringene startet skrev jeg ned noen nøkkelpunkter jeg kunne tenke meg å spørre barna om. I stedet for å ha en vanlig form for intervju etter hver sesjon, var det ønskelig å kun stille spørsmål underveis, og da mer som en vanlig samtale om de situasjoner og problemstillinger som oppsto. Ved en slik fremgangsmåte måtte jeg være nokså fleksibel i spørsmålsstillingen og flette inn nøkkelpunktene så tilfeldig som mulig for å unngå at barna følte seg utspurt. Dette viste seg å ikke være fullt så enkelt som jeg hadde trodd, da den andre piloten viste at det var nokså vanskelig å fange barnas oppmerksomhet mens de benyttet systemet. Det er mulig dette ville fungert noe bedre med ett eller to barn. Det ble dermed satt av litt tid til spørsmål etter hver sesjon (i tillegg til spørsmål underveis), hvor vi snakket med barna om det de hadde vært med på.

I tillegg til å snakke med barna ble også læreren intervjuet. På denne måten håpet jeg å få en dypere forståelse av funn som fremkom fra sesjonene, da vedkommende var i besittelse av verdifull bakgrunnsinformasjon om deltakerne som vi selv ikke hadde mulighet for å skaffe. Dette kunne mellom annet være hvordan barnas fremtreden og deltakelse under studien var i forhold til deres normale væremåte (på skolen), da dette kunne ha betydning for resultatet. Siden evalueringene var spredt noe ut over tid, ble intervjuet med lærer utført i flere steg. En del spørsmål ble stilt under selve evalueringene, men på grunn av tidsmangel ble deler av intervjuet utført via e-post etter at alle evalueringene var unnagjort. Noen av disse spørsmålene var overlappende med tidligere muntlige intervju, da det var ventet at læreren ville få et noe mer nyansert/helhetlig bilde etter hvert som flere grupper var i aksjon.

## 5.3.2 Behandling av datamaterialet

### *5.3.2.1 Gjennomgang av notater*

Notatene fra evalueringene ble gjennomgått og dannet basisen for hva jeg ønsket å

fokusere nærmere på under gjennomgangen av videomaterialet. En tematisk liste med nøkkelpunkter over hva jeg ønsket å se etter i videogjennomgangen ble utarbeidet. Listen var tentativ og ment for å skulle endres.

### 5.3.2.2 *Intervju og videoopptak*

For å lette etterarbeidet ble de to videostrømmene fra hver evaluering synkronisert og satt sammen til én videostrøm. Det totale videomaterialet fra de seks evalueringene var på 283 minutter, så det var nødvendig å gjøre en seleksjon av materialet. Transkribering av mange timer med opptak ville være for tidkrevende - og heller ikke hensiktsmessig. En del av materialet inneholdt også seanser som ikke var relevante for forskningsspørsmålet, slik som presentasjon, småprat før og etter opptak og lignende. Det syntes dermed mest hensiktsmessig å gå dypere ned i interessante episoder fremfor å behandle alt med like stor interesse.

Det ble dermed foretatt en grovsortering med basis i nøkkelpunktene, hvor de deler og episoder som syntes relevante ble markert. Punktene ble justert underveis dersom det kom frem nye, interessante momenter. Videre ble de markerte delene gjennomgått på nytt i flere omganger, delt inn i mindre deler med tidsmerking og stikkord, og det meste av handling og tale ble transkribert. Transkriberingsverktøyet *Transana* (n.d.) ble benyttet til dette arbeidet.

For å lettere kunne gjennomgå det transkriberte materialet, ble teksten kodet ved hjelp av *TAMS Analyzer* (n.d.) et kodeverktøy for kvalitativ analyse. Dette gjorde markerte tekstdeleer søkbare, og det kunne foretas enkle spørringer for uthenting av innhold. På den måten kunne teksten enkelt grupperes etter stikkord eller tema, og det var lettere å få oversikt over materialet. Intervjuene med læreren ble kodet på samme måte.

## **5.4 ETISKE HENSYN**

Det ble lagt stor vekt på at alt materiale som ble samlet inn skulle anonymiseres av hensyn til informantene, uansett om materialet syntes sensitivt eller ikke. Videoopptak som ble gjort skulle kun sees av meg og personer som hadde direkte innvirkning på

arbeidet med masteroppgaven. Prosjektet ble meldt inn til Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (n.d.). Samtykkeerklæring med informasjon om studien ble sendt ut til foreldrene til barna som skulle delta (se Vedlegg). Disse ble returnert med underskrift. Samtykkeerklæring ble også underskrevet av lærer.

## 5.5 FUNN

### 5.5.1 Pilotstudier

Når det gjelder observasjoner som ble gjort under pilotstudiene, er det de mest vesentlige som blir presentert – det vil si de momenter som førte til endringer i videre arbeid.

#### *5.5.1.1 Pilot 1 - Masterstudent*

Den første piloten ble utført med en masterstudent ved universitetet. Hovedhensikten var å verifisere om alt det tekniske knyttet til RoboTale fungerte som planlagt, samt å observere hvordan systemet ble brukt av en person som ikke hadde sett det før. Brukeren fikk beskjed om å tenke ut hovedtrekkene i en historie, samtidig som han tegnet bakgrunn og figurer som skulle være med. Dette skulle benyttes til å fortelle en historie ved hjelp av RoboTale.

#### **Observasjoner - system**

Det viste seg at roboten var litt lite nøyaktig, og beveget seg mot et punkt litt til side for figurmarkørene slik at den komt skjevt på. Den stoppet også litt langt i fra den grønne dra-markøren, og den røde dytte-markøren måtte passeres veldig nær roboten for å trigge bevegelse. Triggeravstandene til begge markørene kunne dermed med fordel utvides noe.

Det at roboten var fysisk og kunne flyttes med hendene, på samme måte som de andre håndgripelige objektene, ble ikke benyttet. Det ble i stedet brukt “nøytrale objekter” (markører uten tegning) for å få roboten til å bevege seg, i situasjoner der det ikke var ønskelig å benytte figurmarkører. På grunn av robotens konstruksjon (kap.4.1.2) hang den seg tidvis fast i kantene på bordet, og dette var de eneste gangene den ble flyttet på

med hendene.

RoboTale tillater at flere figurmarkører ligger på bordet samtidig, og det er den sist plasserte som trigger bevegelse hos roboten. Brukeren var ikke klar over dette, og benyttet en figur om gangen.

Tordenværet var programmert inn slik at lyd og grafikk først ble aktivert når man ristet på objektet, og ikke ved utplassering. Det viste seg derimot å være noe forvirrende, og lite intuitivt. Grunnen for denne vrien var at det var ønskelig at brukerne skulle kunne styre når det skulle lyne og tordne, i stedet for at det skulle være en kontinuerlig avspilling slik som for solen og regnet, siden det var nokså høy lyd på tordenværet.

Ved bruk av en del objekter kunne det bli mye å kontrollere for en bruker. Det ble derimot antatt at dette kunne oppfordre til samarbeid i gruppesammenheng, der ulike figurer og væreobjekter ville kunne fordeles mellom barna.

Siden figurene ble baklyst av bordet, ble de nokså mørke og litt vanskelige å se, spesielt på videoopptaket. Kameraet fanget også opp svingingene i IR-lyset inne i bordet, som forringet kvaliteten på opptaket enda mer.

Bakgrunnen ble tegnet på en stort flip-over-blokk (65 x 95 cm). Tanken var at barna skulle tegne på det samme arket - derav størrelsen. Dette krevde en veldig stor flate å fylle, og bruken av fargeblyanter gav et mye svakere bakgrunnsbilde enn forventet.

### **Observasjoner – evalueringsprosedyre**

I forhold til historiefortellingen ble det litt mye planlegging på forhånd, og man mistet litt av den frie fortellingen som RoboTale er ment å skulle støtte opp under. Det så ut for å kreve mye mer av brukeren i forhold til hva ren improvisasjon og lek ville gjort.

### **Endringer fra Pilot 1**

Roboten ble gjort noe mer nøyaktig, og triggeravstandene til figurmarkørene ble utvidet. Problemet med at roboten hang fast var det derimot verre å gjøre noe med på dette tidspunktet på grunn av tidsmangel. Håpet var likevel at slike situasjoner ville tvinge frem historierelaterte handlinger fra barnas side, og således utfordre fantasien.

Ut fra piloten med masterstudenten kunne det synes som at planleggings- og tegnefasen tok for mye tid og låste brukeren tankemessig. For å unngå at barna skulle måtte lage hele historien på forhånd, skulle de i stedet tegne figurer etter hvert som historien skred frem. De skulle ikke bindes til noe tema, men få utforske og benytte bordet fritt.

Til tegning av bakgrunner og figurer skulle fargeblyantene byttes ut med tusjer, og det store arket med A4 ark. Videre skulle tegning av figurer til markørene foregå ved MT-bordet, slik at barna skulle slippe å planlegge så mye på forhånd og gi muligheten for å komme på nye karakterer til historien underveis. På denne måten kunne historiene ta mer uventede vendinger enn om alt var ferdiglaget på forhånd. Barna skulle stå fritt til å bruke bordet som de ville.

#### *5.5.1.2 Pilot 2 – Gruppe med tre barn*

Her var naturlig å se på hvordan endringene fra Pilot 1 gjorde seg utslag. Hovedfokuset lå likevel på hvordan RoboTale ble brukt av barn i grupper og hvordan få en best mulig evalueringsprosedyre i forhold til barna. Læreren var tilstede under gjennomføringen.

### **Observasjoner – system**

To av barna satte seg på den samme langsiden og et på kortsiden. Dette resulterte i at den ene enden av MT-bordet ble lite brukt, da det var vanskelig for barna å rekke bort. Barna beholdt disse plassene gjennom hele sesjonen, selv om de hadde muligheten for å flytte seg. Det var nødvendig at barna fikk litt tid i starten til å eksperimentere med bordet og få en forståelse for hvordan det hele fungerte. Dra- og dyttemarkørene var formet henholdsvis som en firkant og en runding, men dette var ikke selvforklarende, og barna måtte dermed spørre noen ganger hvilken markør som gjorde hva.

Barna tegnet omtrent alle figurene ved MT-bordet, men *før* de begynte å fortelle. Noen få figurer ble til etter hvert, men disse var ikke tilknyttet det som utspilte seg på bordflaten. Det virket ikke som at barna klarte å fortelle en historie og samtidig tegne og knytte inn figurer, slik tanken hadde vært fra min side. Barna hadde en tendens til å tegne flere figurer enn de benyttet, og til tider så det ut som de glemte hva de holdt på med og bare tegnet. Figurermarkører og værobjekter som ikke var i bruk ble liggende på MT-bordet og det ble etter hvert nokså rotete - noe som hindret robotens bevegelsesmuligheter. Barna ble anbefalt å begrense antallet ved å ta bort figurer før de la ned nye, noe de delvis tok til seg.

Bruken av RoboTale var lite strukturert og i nokså stor grad preget av individuelle handlinger, noe også læreren kommenterte. Barna var tydeligvis vant til å få klare beskjeder og en viss grad av styring, og det hele bedret seg da læreren brøt inn og foreslo innføring av turtaking. Først da begynte det å ligne på en fortelling. De behøvde ofte spørsmål om hvorfor ting ble gjort og hva de trodde ville skje, for å komme videre i historien. Generelt så det ut for at barna hadde en viss begrensning på hvor mye de klarte å prosessere på en gang, både når det gjaldt muntlige instruksjoner og det å bli presentert for alle de håndgripelige objektene samtidig. Det kunne likevel synes som at barna hørte mer av det som ble sagt enn de gav uttrykk for.

### **Observasjoner - evalueringsprosedyre**

Å stille spørsmål underveis om ting som ikke var historierelaterte viste seg å være en utfordring, da det var vanskelig å få barnas oppmerksomhet mens de fokuserte på applikasjonen. Det ble bestemt at det skulle tas en liten spørsmålsrunde til slutt i stedet, og at barna måtte flyttes bort fra MT-bordet for å skape ro rundt samtalen.

Bedre belysning over MT-bordet gav betraktelig bedre videokvalitet enn i første pilot, og bruken av tusjer var med på å gi godt synlige figurer og bakgrunnsbilder. På grunn av feil innstilling på mikrofonen til videokameraet manglet det lyd fra deler av piloten.

Kameraene og utstyret ellers så ikke ut til å sjenere barna, og stjal liten eller ingen oppmerksomhet.

### **Endringer fra Pilot 2**

Dra- og dyttemarkørene hadde i utgangspunktet ikke den røde og grønne fargemerkingen, da de var ment å skulle festes tegning av figurer på oversiden. For å gjøre det lettere for barna å skille mellom hvilke markører roboten gikk mot og hvilke den gikk fra, skulle de merkes med grønn og rød farge.

Piloten med barna viste at et fritt opplegg ikke var særlig konstruktivt. Det ble fort rotete, og barna klarte ikke å organisere seg selv. MT-bordet ble overfylt og det var lite som lignet på et samarbeid om en historie. Så nødvendigheten av klarere rammer, og en grunnfortelling de kunne bygge på. Ikke introdusere alt på en gang, da det ble for mye for barna å forholde seg til. Det ble bestemt at det skulle introduseres litt og litt, og et viktig punkt var å la barna eksperimentere litt med bordet før man begynte med selve historielagingen. Værobjectene skulle introduseres sist, for å se om dette utgjorde noen forskjell for barnas fokus.

Spørsmålsrunden på slutten så ut for å fungere greit, og dette skulle det fortsettes med. I tillegg skulle det stilles spørsmål underveis dersom det falt seg slik.

Pilotene viste at fremgangsmåter som vil fungere for en voksen ikke nødvendigvis er like vellykket med barn. For eksempel kan rammer som synes å sette begrensninger for fantasien hos en voksen, være en dyd av nødvendighet for at barna skal kunne strukturere sin.

## **5.5.2 Funn fra evalueringer**

[...]



### 5.5.2.1 *Generelt*

Alle barna tok oppgavene seriøst og det så ut som at de la innsats i at det de gjorde skulle være bra. Mange var naturlig nok noe forsiktige i starten, men dette kom seg som oftest etter en stund. Under tegneseansen gjorde de fleste seg flid med tegningene og brukte lang tid. For å holde tiden gav etter hvert læreren dem klokkeslett de skulle forholde seg til, noe som viste seg å være lurt senere også. Avtale om turtaking gjorde barna mer strukturerte selv om dette til tider skled ut.

Barna uttrykte begeistring over mye ved applikasjonen, mellom annet at bakgrunnstegningene deres ble vist på bordet og at roboten kunne styres ved hjelp av figur- og styringsmarkørene. I intervjuet uttrykte læreren at de virket veldig imponerte og engasjerte. Et av barna omtalte historien de hadde laget som ”filmen”, og sa etterpå at han hadde lyst til å lage en film til.

Læreren syntes det var veldig fint at de kunne lage så mye selv, at ikke alt var satt på forhånd. På denne måten ble systemet mer fleksibelt, med tanke på annen bruk.

### 5.5.2.2 *Forståelse og bruk av grensesnitt*

#### **Styring av robot**

De aller fleste barna skjønte nokså raskt hvordan styringsmarkørene fungerte etter å ha prøvd dem noen minutter:

*F1: Hva skjer med den (peker på rød dytte-markør) i forhold til den (peker på grønn dra-markør)?*

*E7: (Rekker ivrig opp hånden og lager en mm-lyd for å markere at hun vil svare)  
At den (beveger den røde markøren) dytter på en måte bort- roboten fram, mens når man legger på den (legger på grønn markør) så går han til.*

Under en av de første evalueringene kunne det synes som en ulempe at figurene til enhver tid trigget bevegelse hos roboten. Det at roboten beveget seg hver gang en figur

ble plassert på bordet, passet ikke alltid like bra i forhold til det barna hadde tenkt å fortelle, da de ofte ønsket at roboten skulle stå i ro. Dette kom til uttrykk gjennom ansiktsuttrykk og uttalelser som ”du [robot] må ikke følge etter”, og på et tidspunkt holdt et av barna en figurbrikke på tvers ned på bordet:

*E3: Jeg tror at du må legge den ned (tar i figuren og vil legge den nedpå).*

*E2: Nei, nei nei. Jeg har, jeg vil ikke at den skal følge etter.*

Ved å holde figurbrikken på tvers ble ikke markøren registrert av bordet, og barnet unngikk på denne måten at roboten beveget på seg. Bruken av figurer som styringsmekanisme for roboten ble tatt opp under spørsmålsrunden etterpå, hvorpå et av barna uttalte:

*E3: Men går ikke det an åsså bare ta en som er helt tom. Som han går etter?*

*F2: Mhm*

*E3: Det vil jeg, sånn at han kan gå litt selv.*

Poenget med en ”tom” markør ble også nevnt som et ønske under den første piloten (se 5.5.1.1), men på det aktuelle tidspunktet ble ikke dette gjort noe med.

Figurene som ble benyttet hadde enten dra- eller dytteeffekt på roboten, og i de fleste tilfeller ble de ulike karakterene sett på som enten onde eller gode. Noen karakterer gikk igjen i flere av historiene, og siden settingen var lagt til skolen, var det naturlig at de fleste hadde med en lærer. Det som var gjennomgående var at læreren satt til å være slem/ond. En annen figur som også gikk igjen var kjæresten til roboten.

Styringsmarkørene ble ved noen anledninger lagt feil vei på bordet, med fiducial-symbolet opp. Da dette skjedde ble vedkommende raskt korrigert av de andre på gruppen, dersom de ikke rettet seg selv.

Mange av barna brukte mye tid på å finjustere hvor roboten skulle gå og stå på bakgrunnen, selv om dette i seg selv ikke hadde noe å si for historien. Roboten er ikke

programmert til å være veldig nøyaktig, og markørene har sine begrensninger på hvilke avstander de trigger bevegelse hos roboten. Markørenes fysiske størrelsen sto også litt i veien for en svært nøyaktig manøvrering, særlig nær kantene på MT-bordet. Det kunne synes som at mange av barna forventet at markørene skulle trigge bevegelse uansett avstand, også når markørene var helt inntil roboten, og uttrykket misnøye og frustrasjon da dette ikke skjedde. Et eksempel på dette var en episode der styring av roboten ikke samsvarte med barnets forventning, hvorpå barnet ble lei av å prøve og flyttet roboten ved hjelp av andre metoder:

*(E8 legger styringsmarkøren helt inntil roboten, for nære til at de registreres. Uttrykker misnøye og sukker, hvisker bestemt)*

*E8: Kom an! (Skubber roboten fysisk bortover med den røde markøren) Så gikk han, oppi trampolinen. Så spratt den....oppi...sengen. (Flytter roboten med hånden dit han vil ha den)*

Likeledes måtte styringsmarkørene heller ikke plasseres for langt vekk fra roboten. Dette skapte også noen utfordringer. Det så ut til å være forvirrende at dra-markøren triggert roboten på lang avstand, mens dytte-markøren først gav utslag på nokså kort avstand. Ulik triggeravstand ble programmert inn med tanke på at figurer som roboten ”likte” skulle trigge bevegelse på lang avstand, mens figurene roboten ville bort fra først skulle trigge bevegelse når de var nokså nær (opplevdes truende) – for å skape en variasjon mellom dem. Det var først og fremst dytte-markøren som skapte problemer, da det kunne synes som at den ”ikke virket” sammenlignet med den andre, som triggert roboten nesten uansett avstand. Barna måtte ofte benytte en slags prøve-og-feilemetode med dytte-markøren, der den i utgangspunktet ble lagt ned med for stor avstand og deretter flyttet gradvis nærmere til roboten begynte å bevege seg.

Ved bruk av rene styringsmarkører fokuset mer rettet mot roboten, og bakgrunnen ble i større grad benyttet aktivt . Det kunne synes som at det var mer ro og orden i gruppene som ikke benyttet håndgripelige figurer, som dermed så ut for å gi lengre perioder med sammenhengende historier. Det er vanskelig å si om dette skyldtes måten roboten ble styrt på, eller om det var fordi barna var så forskjellige. Det var uansett færre

konkurrerende elementer for barna å ta hensyn til. Det ble knyttet inn imaginære figurer i handlingen selv om de ikke fantes som håndgripelige objekter. Under spørsmålsrundene kom det likevel frem at det kunne vært kjekkere å ha håndgripelige figurer i tillegg.

Gruppen som benyttet figurer uten fiducial-symbol, i tillegg til styringsmarkører, brukte disse på en uventet måte. Nokså raskt la de figurene oppå styringsmarkørene, slik at figurene fikk funksjonen til styringsmarkøren. På denne måten benytte de markørene litt som om de skulle hatt figurmarkører. Dette ikke ideelt, da figurene skled av styringsmarkøren, og de måtte delvis benytte to hender.

### **Roboten**

På grunn av konstruksjonen dreier ikke roboten nøyaktig rundt sine egen akse, men rundt et punkt noe lenger fremme. Normalt sett er ikke dette et problem, men fordi roboten i dette tilfellet ikke hadde noen ryggefunksjon, ble den ofte stående fast i kanten på bordet dersom den kom for nær. Dette opplevdes frustrerende for barna, men de lærte seg fort å løfte den bort fra kanten slik at de kunne fortsette historien.

Alle barna så ut for å like roboten. En jente klappet roboten ”på hodet” og gav tydelig uttrykk for begeistring overfor den:

*E13 tester hvordan markørene virker, og i det roboten går bortover, stryker E11 den forsiktig på "hodet" med fingeren)*

*E11: Hei du.. (smiler og ler)*

Selv om det var tydelig at roboten ikke kunne bevege seg uten hjelp av dra- og dyttemarkørene, virket det som at barna personifiserte roboten og tilegnet den en egen vilje. Et eksempel på dette var en situasjon hvor roboten følger etter en figur uten at det er barnets intensjon. Barnet løfter roboten og flytter den litt bort fra figuren, men i det roboten legges på bordflaten, går den mot figuren som ligger der. Barna fniser, og figuren dras raskt bortover. Roboten fortsetter å følge, hvorpå et av barna utbryter; ”Han var helt vill etter den der!”

Mange av barna uttrykte et ønske om at roboten skulle komme til dem, og ytringer som ”nå er du min” og ”kom til meg” var ikke uvanlige. Dette resulterte av og til i små ”kamper” om å få roboten til å komme til seg. En jente tok karakter som roboten og uttrykte forvirring på dens vegne etter at roboten hadde blitt jaget rundt over noe tid.

*E4: Dere får ikke tak i meg, jeg har på meg jakke. Jeg har slemme venner. (Noe uklart)*

*E4: Kan ikke noen la meg være i fred? (lager en slags gråtelyd)*

Et av barna lurte på om roboten ”bare kunne gjøre sånn?”, og henviste da til om roboten bare kunne flytte seg som følge av de to styringsmarkørene, eller om den også kunne gjøre andre ting. Et forslag fra noen av barna var at roboten kunne gått fortere ved bruk av en markør, og noe saktere ved bruk av den andre. På denne måten kunne roboten både løpe og gå.

Det at barna så ut for å like roboten, ble bekreftet under intervjuene. Barna var positive til bruk av roboten og gav uttrykk for å synes den var søt, tøff, snill og lignende. Læreren mente at det virket som at roboten appellerte til barna som en slags *helt* i historien. En av guttene sa at han ble lei seg når alle jaget roboten, og flere gav uttrykk for en slags medfølelse for den og omtalte roboten som om den hadde personlige egenskaper.

## **Værobjekter**

Forståelsen av hvordan værobjektene fungerte, så generelt ut til å være nokså uproblematisk. I en del tilfeller måtte det likevel demonstreres at tordenværet kunne ristes på for å ”brukes igjen”, i og med at det ikke avga kontinuerlig lyd og grafikk slik som regnet og solen (kap.4.1.3). Da dette var avklart gikk den videre bruken fint, og i et tilfelle forsøkte et av barna å riste på regnet i tillegg, for å se om det gav noe utfall. Da det ikke hendte noe mer enn før, slo vedkommende seg til ro med dette.

Da de ulike værtypene ble introdusert for barna vekket de stor interesse. Barna gav uttrykk for begeistring da de fikk se hvordan de fungerte, og utbrudd som ”Oi!” og ”Oh my god, det var kult...” er eksempler på reaksjoner som kom. Værobjektene ble senter

for oppmerksomheten og benyttet flittig resten av tiden – ofte alle på én gang. I så og si alle gruppene gav værobjektene en nokså umiddelbar positiv effekt på fantasien:

*(E12 legger regnet på bordet. E11 reagerer umiddelbart, og vifter ivrig med hånden)*

*E11: Åsså, ja ja, nå vet jeg det! Jeg må låne denne litt (tar regnet)*

*F1: De kan dere bruke..*

*E11: Ute, eh i på lekeplassen lekte de kjempefint (E12 legger på solen). Da var det fint vær. Men plutselig, begynte ta av den (peker på solen). Plutselig begynte det å regn- kan du gi meg den? (legger vekk grønn markør og peker på rød markør. E12 rekker den til henne) -å.. regne (legger på regn og rød dyttemarkør). Da gikk han vekk. Nå hadde han ikke noen å være med.*

Været påvirket i stor grad innholdet i de fleste av historiene, og noen av barna glemte nesten de andre elementene de hadde til rådighet. Mange ble inspirert ut på nye veier:

*E5: Og her, her kommer værmeldingen. I dag skal det bli ganske masse regn (På bordet er det mange figurer som i liten grad blir benyttet i forhold til det som blir sagt)*

*E4: Hei, vi lager en værmelding! V-v-v-vv-v-vent litt!*

*E6: Okei okei okei, (legger på solen) her skinner det.*

*E4: Nei men vent litt (rydder bordet)*

*E6: I Bergen*

*E4: Vent*

*E6: I Bergen så er det masse torden og regn...*

Da den nevnte gruppen var nesten ferdig med historiefortellingen utbrøt plutselig den ene gutten at de hadde glemt noe. På spørsmål om hva det var svarte han, nesten litt

fortvilet; ”Vi har glemt... Vi glemte skolen!” Barna hadde blitt så engasjert i å leke med været at de tilsynelatende hadde glemt både figurene, roboten og hele utgangspunktet for historien. En annen gruppe benyttet ikke lenger figurene etter at værobjektene var utdelt. I tillegg til å gi barnet ideer, så værobjektene ut til å få en funksjon utover det å beskrive været og skape stemning; Da solen skinte var alt bra, men i det regnet ble lagt på var roboten plutselig ensom og forlatt. Solen og regnet ble her knyttet sammen med hhv. en god og en dårlig hendelse, og det å benytte været for å beskrive følelser og sinnsstemninger hos roboten og/eller figurene så ut til å gå igjen i mange av historiene. Det virket som at lydene og grafikken fra værobjektene skapte assosiasjoner hos mange av barna, og historiene tok noen ganger uante vendinger. Særlig tordenværet hadde en tendens til å gi historiene et noe mørkere preg:

*(Barna herjer med tordenværet og regnet)*

*E4: Og nå blir det når blir det en sånn slem...*

*E5: Og no kommer alle de slemme ut.*

*E6: Du er slem, gå vekk (snakker til roboten med "skummel" sint stemme).*

*E4: Gå vekk! Ja, gå vekk min kjæreste (jager roboten).*

Tordenværet og regnet ble her brukt samtidig - en noe støyende og mørk kombinasjon, og brått ble alle i historien slemme. Det hendte flere ganger at uskyldige historier om en harmløs robot fikk et merkbart skifte i handlingsforløp ved værobjektene introduksjon:

*E10: Og så når.. skinte det gjennom vinduene. (Legger solen utpå) Sol. Og (uklart), han ble så glad at han slo seg av og..ble ond, til slutt. Og så begynte han å angripe og da begynte, eh så kunne, så kalte han seg...Tor! Roboten.*

*Roboten Tor! (Tar vekk solen og legger på regnet) Så begynte det å regne (uklart) Tor kunne....styre været. Og han ville ikke være med noen. Så han begynte å ødelegge skolen.*

Jevnt over var det tydelig at solen ble brukt til positive hendelser og følelser, mens regnet og tordenværet som oftest representerte det mørke og negative. Guttene så ut til å ha en

spesiell interesse for tordenværet, og tok gjerne kontroll over dette. Bruken av tordenværet skapte en del kaos og den relativt høye tordenlyden så ut for å være mer dominerende og oppmerksomhetskrevende enn tiltenkt. Etter de to første evalueringene ble det bestemt at tordenværet ikke skulle benyttes videre, da det var tydelig at det forstyrret mer enn det gjorde nytte slik det var satt til å fungere. Det var ikke tilsvarende problem med regnet, hvor lyden og effekten var jevnere og mer nedtonet, og heller ikke med den lydløse solen.

Tordenværet og været generelt var tydeligvis et samtaleemne blant barna, og dette kom særlig til uttrykk i en av gruppene. Her hadde gutten i gruppen tegnet mørke skyer med lyn på sin bakgrunn, og underveis i historien ble det referert til været flere ganger uten at værobjektene var blitt introdusert:

*E8: Nå-når han holdt på å gå hjem, så kom det lyn (Med rød dyttemarkør i hånden peker han mot skyer med lyn som er tegnet på bakgrunnen. Kan se ut som han venter litt, som for å se om det skjer noe)*

*E7: Og sol?*

*E8: Ja, samtidig (E8 og de andre fniser/ler)*

Gruppen fikk bare utdelt solen og regnet, og det ble ikke sagt noe om andre værobjekter. Tordenværet ble ikke etterlyst direkte der og da, men etter en liten stund sa gutten, noe skuffet:

*E8: Jammen, det er jo.... (peker på lynet på bakgrunnen) Har du laget lyn? Det er jo lyn...*

Dette var et av de tydeligste eksemplene på at barna så ut for å snakke sammen og vise interesse for RoboTale utenom evalueringene.

I tillegg til å representere stemninger, følelser og fungere som vær, ble værobjektene også benyttet til andre formål. Mellom annet ble solen brukt som diskolys av et par av gruppene. Ved å snurre den raskt rundt gav det en effekt som kunne ligne på roterende lys på et diskotek.



Under spørsmålsrundene sa samtlige grupper at de mellom annet kunne tenke seg flere værtyper for å gjøre bruken av applikasjonen enda kjekkere. Mange av barna gjorde også en kobling mellom solen og regnet og etterspurte regnbue ved bruk av begge to samtidig. Muligheten for å lage natt og dag var også et ønske.

### **Bakgrunn**

De fleste barna syntes det var gøy å se tegningene sine som bakgrunn på MT-bordet. En gutt spurte om ikke det ville være mulig å tegne rett på MT-bordet, i stedet for å lage tegningene utenom.

Bruken av få bakgrunner så ut til å påvirke negativt i større grad enn få figurer. En av gruppene brukte kun én bakgrunn, og bruken av samme lokasjon for hele historien så ut for å legge en liten demper på engasjementet. Det så ut for at barna gikk lei etter en stund, og historien spant videre på noe som ikke hadde med omgivelsene å gjøre.

#### *5.5.2.3 Samarbeid*

Barna var stort sett flinke til å dele på de håndgripelige objektene og bytte på å fortelle, og det var stor grad av interaksjon dem imellom. Bordet viste seg å være såpass stort at det var vanskelig for barna å rekke over til andre siden, og de måtte ofte strekke seg. Barna hjalp hverandre med å flytte de håndgripelige objektene dersom de så at de andre hadde vanskelig for å nå:

*E10: Han må sit- han må sitte helt bak (bruker grønn markør for å styre robot mot andre siden av bordet. Sliter med å rekke, så E12 tar over styringsmarkøren)*

*E12: Så okei, jeg skal (uklart). Han satt der bak?*

*E10: Ja. Helt bak der (E12 styrer roboten bak til bakerste pult på bakgrunnen)*

Ulikt antall figurer gjorde at barna var nødt til å dele på dem i de tilfellene det ikke var en til hver. Læreren påpekte av det at de jobbet i gruppe og byttet på å fortelle og flytte markørene var veldig fint. “*Da må de både lytte - OG de får litt press på seg til å finne på ting*”. Det syntes å være større tendenser til individuelle handlinger med flere

objekter.

Generelt var det en tendens til at barna benyttet seg av bakgrunner og figurer de selv hadde laget. En del av barna fortalte ikke med ”de andres” objekter dersom ikke de ble tvunget, som følge av et lite antall figurer og/eller bakgrunner. Det kunne synes som at de hadde et slags eierforhold til det de selv hadde laget, noe som resulterte i at barna noen ganger måtte spørre de andre om å få ”låne de andre sine figurer”.

Barna byttet ikke bare på å fortelle selve historien, men grep også inn i hverandres fortellinger, og samarbeidet om *prosessen* i historiefortellingen så vel som dens innhold. Dette ble gjort enten ved å si direkte hva de andre skulle gjøre eller gjennom planlegging ”utenom” historien, gjerne i form av hvisking. En del av barna la også opp til at nestemann skulle fortelle gjennom fortellermåte og handlinger. Det var imidlertid ikke alltid de andre barna plukket dette opp, og det måtte presiseres at de kunne fortsette å fortelle.

Barna var naturlig nok ikke alltid enige om hva som skulle skje, eller hvordan karakterene i historien skulle reagere på ulike hendelser. Det skjedde ofte at barna overstyrte de andre, ved å bestemme hva som var lov og ikke. Dersom barna ikke kom til enighet, hendte det ofte at et av barna ”kuppet” fortellingen, og fortsatte slik han/hun ønsket. Resultatet var masse små historier med ulike temaer og varierende grad av sammenheng.

Noen av barna så ut for å takle samarbeid bedre enn andre. Ikke alle var like gode på å være bevisste de andres handlinger, samtidig som de selv var aktive. Ut fra intervjuet med læreren kom det frem at samarbeid som metode var noe de jobbet mer og mer med, og at det var en del individuelle forskjeller i modenhet på det området. Hun syntes noen av barna pekte seg positivt ut, ved å ta ledelse og organisere på en positiv måte.

#### 5.5.2.4 *Evalueringsprosedyre*

Det var tydelig at barna krevde en del struktur og grenser., og enighet om turtaking så ut for å være en viktig faktor. Metoden med å la barna bli litt kjent med grensesnittet og

teknologien først, for så å introdusere objekter litt etter hvert, så ut for å fungere. Det ble mer ro når barna kunne konsentrere seg mer om færre ting, men det gav også muligheten for å observere hvilken påvirkning værobjektene hadde på historiefortellingen.

Det var generelt vanskelig å ikke stille ledende spørsmål for å få bedre frem hva barna mente. Det var utfordrende å snakke med et språk som barna forstod. Selv om spørsmålsformuleringen var forsøkt å være nokså enkel, kom barnas tolkninger av enkelte spørsmål noe overraskende på. Mens mitt fokus lå på applikasjonen og det å bruke de ulike objektene, var det i mange tilfeller tydelig at barna sitt fokus lå på innholdet i historien de nettopp hadde fortalt. Det kom til tider litt andre svar enn det som var intensjonen med spørsmålene, noe denne sekvensen kan gir et lite bilde på:

*F1: Var det kjekt? (E10 nikker veldig) Mhm. Hva dere syns var kjekkest da?*

*(E10 rekker opp hånden)*

*E10: Når han blir ond.*

*F1: Ååå. Dere da?*

*E12: Jeg syns det var kjekkest når det var sol, og regn.*

*E11: Ja, samme her.*

*F1: Du og? Så det var kjekt med litt vær altså. (E12 nikker) Ja. Hva likte dere minst da? Var det noe dere ikke likte? (E10 rekker opp hånden)*

*E10: Når han var snill.*

*F1: Du likte ikke når han var snill? (ler)*

*L1: Du viser nye sider av deg selv du i dag. (E10 smiler lurt og nikker)*

*F1: Hm..ja, dere da? Noe dere ikke likte?*

*E11: Mmmm....når han drepte hele verden.*

*F1: Ja...*

*E12: Samme her.*

*F1: Ehm.. hva tenker dere om roboten da? Hva syns dere om den?*

*E10: Den var veldig snill, nei- veldig ond og snill.*

*F1: Ja..men var det kjekt at, eller, at dere kunne bruke den? (E10 nikker)*

*E12: Ja*

Her var det tydelig at det var historien de nettopp hadde fortalt som var barnas fokus.

Alt i alt mente læreren at barna oppførte seg mye som forventet. I følge henne var barna nokså ærlige til vanlig, og hun trodde barna i stor grad hadde kommet med oppriktige

svar.

#### *5.5.2.5 Tekniske problemer*

Tekniske problemer med kameraet i MT-bordet gjorde at evalueringsprosessen kom mye senere i gang en forventet. Det ble derfor begrenset med tid for selv å teste ut bruken av RoboTale, og mindre tid til justeringer og endringer i funksjonalitet. Det kunne mellom annet vært ønskelig med en noe mer gjennomtenkt utforming av de håndgripelige objektene. Det så likevel ut for at RoboTale inneholdt tilstrekkelig med funksjonalitet til at barna hadde nok å gjøre i løpet av sesjonene.

Under evalueringene oppstod det også noen tekniske problemer med RoboTale. Bordet var veldig var for bevegelser og endringer i lysforhold, noe som tidvis resulterte i at kameraet fikk problemer med å registrere fiducial-symbolene. Resultatet var at det brått kunne begynne å lyne i det man la på en bakgrunn og andre lignende hendelser. Dersom dette vedvarte, måtte MT-bordet kalibreres på nytt, noe som resulterte i noe ventetid for barna. Den siste evalueringen ble særlig preget av tekniske problemer. Programvaren hang seg opp noen ganger, slik at roboten innimellom mistet forbindelsen.

## **5.6 DISKUSJON**

Kort introduksjon...

### **5.6.1 Hvilke problemstillinger knyttet til bruken av RoboTale?**

De fleste av barna så ut for å forstå hvordan de ulike objektene i grensesnittet fungerte etter nokså kort tid, men noen håndgripelige objekter bød likevel på enkelte utfordringer ved bruk. Styringsmarkørene var nokså like og det viste seg å være lite selvforklarende hvordan de fungerte. Selv om dyttemarkøren var rød og rund, mens dramarkøren var grønn og firkantet, gav ikke dette tilstrekkelig informasjon. Dette førte til at barna først

måtte lære seg bruken og siden huske den. Barna husket forskjellen nokså snart, så det var ikke et vedvarende problem, men det må kunne antas at dette vil forsterke seg med et økende antall objekter av denne typen. Dette viser at det er viktig å utforme de håndgripelige objektene på en måte som tydelig får frem funksjonalitet og bruksområde (jfr. *spesielle vs generelle*, Ishii, 2008). Mangelen på konvensjoner innen TUI kan være med på å gjøre dette arbeidet ekstra utfordrende.

Den nokså like utformingen av dra- og dyttemarkøren gav tilsynelatende brukeren en forventning om at de kunne brukes på samme måte – og påvirke adferden til roboten fra samme avstand. I de tilfellene hvor utfallet ikke samsvarte med forventningene, så dette ut til å være frustrerende og forvirrende. Triggeravstanden til dramarkøren var betydelig lengre enn triggeravstanden til dyttemarkøren. Dette resulterte i at barna så ut til å benytte en slags ”prøve og feile-metode” der de prøvde seg fram med forskjellig avstander på mellom robot og dyttemarkøren. Det kunne tolkes som at barna fikk inntrykket av at dette ikke skulle være slik og at det var en feil med systemet. Dette ble muligens forsterket på grunn av andre mindre tekniske feil under sesjonen. Det var tydelig at det var knyttet forventninger til at objekter av lik type hadde tilsvarende funksjonalitet og at dette burde vært tenkt på ved utformingen av systemet.

Noe tilsvarende ble også observert i forhold til værobjektene. Siden værobjektene ble oppfattet som en gruppering og var utformet nokså likt, ble det her også forventet at disse fungerte på samme måte. Det viste seg at forskjellen med at tordenværet ikke avga kontinuerlig feedback, slik som de to andre, så ut til å bryte med barnas forventninger.

Selv om antallet håndgripelige objekter ikke var særlig høyt i noen av evalueringene, skulle det ikke så mange figurer og værobjekter til før MT-bordet var for fullt til at roboten kunne bevege seg ordentlig (jfr. *physical clutter*, Shaer og Hornecker, 2010). De håndgripelige objektene kunne ikke vært særlig mindre, for da ville kameraet fått problemer med avlesning av symboler. Dersom bordflaten hadde vært større, ville det blitt mer problematisk for barna å få tak i og flytte objekter, og den fysiske plassen bordet ville ta i rommet må også tas med i betraktningen. Dette er et tydelig eksempel på en av

de største utfordringene ved TUI, som omhandler skalerbarhet (Shaer og Hornecker, 2010).

For å bøte på plassproblemet, fikk barna beskjed om å prøve å begrense antall figurer som kunne være på bordet samtidig. Dette kunne nok begrense barnas utfoldelse, men var imidlertid ikke bare negativt. Barna ble med dette i større grad tvunget til å ta stilling til hvilke objekter som skulle ta del i historien til enhver tid, og så dermed også ut for å kunne konsentrere seg bedre. Gruppene som ikke benyttet figurobjekter hadde på det jevne færre håndgripelige objekter tilgjengelig enn de andre. Det reduserte antallet objekter kan ha vært en medvirkende årsak til at barna i disse gruppene så til å være mer fokuserte. Dette kan også skyldes at roboten var eneste aktør i historien, og at det kanskje heller handler mer om hvilke *typer* objekter som er tilgjengelig enn antall objekter.

Det var ikke lagt vekt på at barna skulle kunne styre roboten veldig nøyaktig. Flere av barna brukte likevel mye tid på å prøve å finmanøvrere roboten, noe som ble vanskelig på grunn av plassmangel på bordet, spesielt nær kantene. Styringsmarkørene viste seg tidvis å være uhensiktsmessig store, siden dette la begrensinger for hvor nøyaktig man kunne manøvrere roboten. Dersom markørene kunne hatt en noe mindre utforming, så ville dette øke mulighetene for hvordan man kan styre roboten. En annen mulighet ville være at man i tillegg kunne tegne en sti med styringsmarkørene for roboten og sånn sett øke styringsmulighetene.

## 5.6.2 Hvordan bruker barna de ulike håndgripelige objektene i historiefortellingen?

Figurmarkørene ble fremstilt som nokså endimensjonelle karakterer, som enten var snille eller slemme. Dette hang sammen med om figuren var knyttet til en dra- eller dyttemarkør. At noen karakterer gikk igjen i ulike grupper, ble sett på som naturlig, i og med at alle hadde samme utgangspunkt for historien. Det var interessant å se at læreren som regel ble fremstilt som slem eller dum, og tilsvarende var det gjennomgående at

robotens kjæreste var søt og snill. Det hendte at figurene endret karakter i løpet av historiene, men stort sett så dette ut for å være nokså statiske, som følge av hvilken funksjon de hadde i forhold til roboten.

Roboten startet som regel med å være snill, men her så variasjonene i karakter ut for å være mye større. I noen historier kunne den skifte fra å være god til å bli ond sinnet flere ganger. Dette kan skyldes at roboten trolig ble oppfattet som mer uavhengig, og i større grad tilegnet menneskelige egenskaper. Det at roboten ”bevegde seg selv” kunne gi/forsterke et inntrykk av at den hadde en egen vilje.

I motsetning til figurmarkørene, som gjerne var aktører i historiene, var værobjektene tydelig med på å sette rammer for historien som ble fortalt. Dette kom tydelig frem ved at historiene tok nye og ganske brå vendinger når værobjektene ble tatt i bruk. Solen ble som oftest brukt til å beskrive positive hendelser og følelser, mens regnet og tordenværet som oftest representerte det mørke og negative. Kombinasjonen av det visuelle og lydene knyttet til værobjektene var tydelig med på å skape assosiasjoner og trigge fantasien hos barna. Dette var med på å inspirere barna i historiefortellingen.

Værobjektene og roboten skilte seg fra resten av systemet ved at de var dynamiske og ved at de gav feedback til barna i form av lyd og bevegelse. Dette kan være medforklarende til hvorfor de tilsynelatende var mest populære. Tordenværet skilte seg fra de andre værobjektene ved at det i større grad var med på både å fjerne fokuset fra historiefortelling til å bli en lek med lynet. I tillegg var lyden på tordenværet betydelig høyere enn lyden fra regnet. Tordenværet skilte seg fra solen og regnet, ved at den ikke fungerte som en kontinuerlig bakgrunnseffekt men måtte trigges hver den skulle benyttes. Dette førte til at tordenværet ble mer et senter for aktivitet istedenfor å støtte opp under og sette rammer for historien. Dersom tordenværet hadde vært implementert tilsvarende som regnet og solen, med et lengre lydklipp med varierende mengde torden, så ville dette trolig fungert bedre.

Bakgrunnene fungerte som setting i historiene, men barna som ikke brukte figurer så ut



for å vie bakgrunnen større oppmerksomhet enn de andre. Trolig hentet de mer inspirasjon derfra enn de gruppene som hadde figurer å fortelle om – noe som synes å være naturlig.

### 5.6.3 Hvordan samarbeider barna og i hvilken grad legger RoboTale til rette for dette?

Barna viste noe ulik evne/vilje til å samarbeide, og det tok noen ganger litt tid å komme ordentlig i gang. For å hjelpe på dette ble det, etter innspill fra læreren, innført turtaking. Ved å bestemme hvem som skulle begynne og hvem som skulle overta, ble det bedre struktur i samhandlingen. Å kunne samarbeide ansikt-til-ansikt er en av fordelene som fremheves ved bruken av MT-bord (se kap. 2.3). Barna var stort sett flinke til å dele på de håndgripelige objektene og bytte på å fortelle, og det var stor grad av interaksjon dem imellom. I tillegg til å lage historier sammen, samarbeidet barna også om selve historiefortellingsprosessen. Dette foregikk ved å gripe direkte inn i andres historie med forslag, eller avtale utenom historien hva som skulle skje videre. Ved at de håndgripelige objektene var tilgjengelig for alle (*jfr. lavere terskel for deltagelse*, Shaer og Hornecker, 2010, s. 97), var det trolig lettere for barna å ”kuppe” fortellingen dersom de ikke var enige om hva som skulle skje.

Flere av barna fikk et slags eierforhold til de figurer og/eller bakgrunner de selv hadde laget, og foretrakk å benytte disse i den grad dette var mulig. I de tilfellene hvor det ikke var figurer nok til alle, var barna nødt til å gi slipp på det de selv hadde laget, og således ”tvunget” til å samarbeide. Færre objekter gav mindre rom for individuelle handlinger, og barna så ut til å i større grad kunne følge med på det de andre fortalte. RoboTale så dermed ut for å kunne påvirke samarbeidet i form av å tilby et ulikt antall håndgripelige objekter. Størrelsen på MT-bordet så også ut for å fremme samarbeid, da barna hjalp hverandre med å flytte på objekter der det var vanskelig å nå. Dette kan sammenlignes med Stanton et al sine erfaringer med utviklingen av KidStory (2001), hvor det kom frem at størrelsen på grensesnitt og antall rekvisitter kunne fremme ulike

typer samarbeid.

Det kan likevel ikke utelukkes at forskjellene på fokus og samhandling i gruppene også kan skyldes individuelle forskjeller. Et generelt inntrykk var at det var varierende modenhet og evne til samarbeid blant barna, og dette kan ha vært en medvirkende faktor. Harris et al (2006) oppdaget klare kjønns- og aldersrelaterte tendenser under en studie av barn og deres bruk av multitouch vs. singletouch. Den viste at det kan være vesentlige ulikheter mellom evnen til å bruke et grensesnitt og evnen til å samarbeide om en oppgave. Dette antas også å kunne være gjeldende for bruken av RoboTale. Selv om barna hver for seg ikke hadde problemer med å forstå hvordan de skulle interagere med systemet, så er ikke det gitt at barna kan samarbeide om å lage en historie – som er hovedintensjonen med RoboTale.

# 6 KONKLUSJON OG FREMTIDIG ARBEID

**Dette kapittelet tar for seg en oppsummering og konklusjon av arbeidet. Deretter presenteres de ulike refleksjonene som er gjort i etterkant. Avslutningsvis presenteres forslag til fremtidig arbeid.**

## 6.1 KONKLUSJON

Hovedintensjonen med dette studiet var å se hvordan barn i barneskolealder benyttet RoboTale til å samarbeide om å lage historier. Som del av et større prosjekt med en designvitenskapelig tilnærming, har oppgavens fokus dreid seg om evalueringsprosessen. Formålet var ikke å foreta en endelig evaluering av et ferdig system, men å skulle belyse ulike aspekter ved bruken av RoboTale og bidra med innspill til videreutvikling. Ved hjelp av kvalitative metoder var det ønskelig å få frem barns tanker og erfaringer med bruk av RoboTale, og få innsikt i hvilke aspekter som kan bidra til en bedre opplevelse og forståelse av et grensesnitt som kombinerer fysiske og virtuelle objekter.

Studien ble utført på universitetet, med grupper på tre barn i aldersgruppen 8 til 9 år. I forkant ble det utført en pilot med en masterstudent og en pilot med tre av barna, for å avdekke tekniske og metodemessige svakheter. Bruken av et *tabletop TUI* ble regnet for å være ukjent for barna, og det var vanskelig å ha et klart bilde av hva som kunne forventes på forhånd. Evalueringene med barna tok dermed en eksplorativ form, hvor innsikt som ble tilegnet underveis kunne være med på å forme innholdet videre, innenfor visse rammer. Siden intensjonen med RoboTale er å støtte opp om barns historiefortelling i grupper, var det likevel noen aspekter som var naturlige å se på. Dette omhandlet mellom annet den generelle forståelsen og anvendelsen av grensesnittet, barnas samarbeid og i hvilken grad RoboTale bidro og påvirket samhandlingen, samt bruken av roboten og de ulike fysiske objektene. Disse aspektene la grunnlaget for å svare på forskningsspørsmålet:

*Hvordan kan bruk av multitouchbord og kombinasjonen av fysiske og virtuelle objekt*

### *støtte opp om barn sin historiefortelling?*

Evalueringene med barna viste en generell interesse og begeistring for bruken av RoboTale. Barna syntes det var gøy å kunne være med å forme elementer som skulle være med i historien, og så ut for å synes at roboten var artig. De plukket nokså raskt opp hvordan de ulike objektene fungerte, selv om ikke alt viste seg å være like uproblematisk. Det ser ut for å være viktig at de fysiske objektene i RoboTale utformes på en måte som tydelig får frem funksjonalitet og bruksområde, for å få et mest mulig selvforklarende system. Det var tydelig at det var knyttet forventninger til at objekter av lik type hadde tilsvarende funksjonalitet, og dette bør tas hensyn til ved implementasjon og utforming av objekter. Objektene fysiske størrelse ser ut for å påvirke bruken på flere måter. Større objekter gjør at MT-bordet blir fortere fullt, og dette får konsekvenser for robotens evne til å bevege seg. Størrelsen ser også ut for å kunne begrense nøyaktig manøvrering av roboten.

Antallet fysiske objekter som er tilgjengelig kan imidlertid se ut for å påvirke bruken i større grad enn størrelsen. Færre objekter gav barna færre elementer å konsentrere seg om, og dette så ut til å kunne ha en positiv effekt på fokus og samarbeid. Det kan likevel ikke utelukkes at dette også kan skyldes individuelle forskjeller hos barna. Det at barna deler felles flate og fysiske objekter legger til rette for at det skal være lettere å samarbeide, men her kan det se ut som at barns modenhet og evne til samarbeid er en vel så viktig faktor for at dette skal fungere, som at RoboTale legger til rette for samhandling. Det som så ut til å trigge fantasien og kreativitet hos barna i størst grad, var dynamiske objekter som gav feedback til barna i form av lyd og bevegelse. Roboten og værobjektene skilte seg dermed ut som de mest populære og inspirerende elementene.

Evalueringene indikerer at RoboTale har et potensial for å støtte opp om barns samarbeid om historiefortelling, ved å tilby dynamiske elementer og fysiske objekter som er utformet på en hensiktsmessig måte.

## **6.2 REFLEKSJONER**

Pilotene var veldig nyttige og gav viktig informasjon i forhold til tekniske aspekter ved

RoboTale, men også i forhold til utførelse av evalueringene. Det var også interessant å se forskjeller på hvordan masterstudenten og gruppen med tre barn benyttet RoboTale. Piloten med barna var særlig opplysende i forhold til nødvendigheten av å sette klarere rammer rundt utførelsen av evalueringene.

Ved å spre evalueringene ut i tid ble det rom for å bearbeide inntrykk og gjøre små endringer etter hvert. Det fungerte som en iterativ prosess hvor de store rammene var lagt, men hvor det likevel var rom for mindre endringer. Tiden fra første evaluering til den siste ble likevel unødvendig lang, da det gikk mye tid bort i å finne tidspunkt som passet for alle parter.

Intervjuprosessen med barna ble annerledes enn jeg hadde forestilt meg, og denne kunne kanskje vært gjennomført på en annen måte. Piloten med barna avslørte at planen om å spørre spørsmål kun underveis ikke fungerte så bra. Barna hadde nok med RoboTale og hverandre om ikke de samtidig skulle konsentrere seg om mine spørsmål. Dette ble avgjørende for å sette av tid til en spørsmålsrunde på slutten. Intervjuprosessen handler likevel mye om hvor flink man er å kommunisere med barn i ulike aldersgrupper, som hvor mye man har planlagt på forhånd. Jeg ble i noen tilfeller overrasket over barnas svar, da de tilsynelatende oppfattet enkelte spørsmål annerledes enn ventet. Følelsen av å snakke på to ulike plan var noen ganger tilstede. Dette gjorde imidlertid at jeg ble nokså bevisst på min egen rolle og subjektive oppfatning, og var noe jeg forsøkte å huske på videre i min tolkning av det innsamlede materialet. På den annen side gav barnas kroppsspråk underveis kanskje vel så gode svar på hva de syntes var vanskelig, lett, gøy og inspirerende, som hva de uttrykte med ord.

Det var positivt å ha med en lærer som kjente barna og som hadde større pedagogiske evner enn meg. Det var lettere for dem å kommunisere med barna og vite hva de hadde forutsetning for å forstå. Intervjuet med læreren gav innsikt som også fungerte som en slags kontroll for de funn som ble gjort, og dette var også tanken på forhånd.

Bruken av videoopptak var essensielt, og det å kunne gjennomgå videomaterialet i

ettertid var avgjørende for resultatet av studien. Det ville nærmest vært umulig å få med seg tilstrekkelig med informasjon på en annen måte, særlig fordi jeg fungerte som fasilitator og observerte samtidig.

Det var en avveining hvilke rammer som skulle settes i forhold til hvor mye som skulle forhåndsbestemmes og hvor mye barna selv skulle få avgjøre. Læreren mente at man godt kunne hatt enda mer styring i forhold til historienes innhold - i form av oppgaver som roboten skulle løse eller en fast begynnelse, midtdel og slutt. Dette var tanker jeg hadde vært innom på forhånd, men som det var vanskelig å vite om ville begrense eller hjelpe barna. I ettertid ser jeg at det kunne vært en fordel å visst litt mer om aldersgruppen i forhold til hvor mye føringer som skulle legges.

Det at RoboTale fremsto som et nytt og ukjent grensesnitt, kan ha vært medvirkende til at barna syntes det var ekstra gøy og engasjerende. I tillegg foregikk det utenfor deres vante miljø og evalueringene fungerte dermed som et avbrekk fra skolen. Man kan dermed ikke se bort fra at dette kan ha påvirket barna i en mer positiv retning enn om de hadde benyttet RoboTale i sitt vante miljø.

## **6.3 FREMTIDIG ARBEID OG FORSLAG TIL UTVIDELSER**

I et videre arbeid med RoboTale kan det være naturlig forbedre funksjonaliteten i forhold funn som ble gjort i denne studien. Mellom annet kunne man endret implementasjonen av håndgripelige objekter av samme type, så de fikk tilsvarende funksjonalitet, og sett om dette utgjorde en forskjell i forhold til forventet bruk. En mulig løsning på styring av roboten kunne være at man tegnet en "sti" med de fysiske objektene i stedet for at roboten gikk i en rett linje. Dette kunne trolig tillatt en mer nøyaktig styring av roboten.

Slik RoboTale fremstår i dag, er det ikke et selvdrevet system, men er avhengig av mye muntlig forklaring og tilrettelegging. Et mål kan være å gjøre RoboTale mer selvdrevet, slik at det er mindre behov for forklaring utenfra, og at denne heller er en del av systemet - for eksempel i form av en tutorial. En enklere måte å koble markører og objekter kunne være ønskelig, slik at barna selv kunne gjøre dette. Dersom teknologien tillot det, ville

det å kunne tegne direkte på MT-flaten kunne utnytte touch- funksjonaliteten i større grad, og gjøre bruken av RoboTale mer helhetlig. En mulig utvidelse ville også være å kunne ta opp historiene, slik at andre barn kunne få gjenfortalt andres historier. For å tilgjengeliggjøre historiene for et publikum, kunne man enkelt ha vist videostrømmen fra kameraet over MT-bordet på et lerret.

Ved senere studier kunne det være interessant å utføre et komparativt studie, hvor man så på bruken av RoboTale sammenlignet med en digital versjon hvor man bare benyttet MT-bordet. Ved at grupper av barn fikk prøve begge versjonene i ulik rekkefølge, kunne man lettere se hvordan bruk av håndgripelige objekter påvirket bruken.

Et studie kunne fokusert enda mer på roboten sin funksjon i RoboTale. Flere måter å styre roboten på kunne vært utprøvd, og man kunne sett på om robotens rolle endret seg dersom det ble benyttet ordentlige leker og bamser i stedet for tegnede figurer.

Det ville vært interessant undersøke mer om muligheten for å benytte RoboTale i skolen. Ved å samarbeide med lærere om et undervisningsopplegg, kunne man forsøke ulike måter å benytte RoboTale i klasserommet, kanskje som en del av et tverrfaglig undervisningsopplegg. Dette krever at en del forutsetninger er på plass, mellom annet at RoboTale ble mer portabelt og selvdrevet. En tanke i denne sammenheng ville være å se hva RoboTale kunne tilby barn med spesielle behov. På denne måten kan se på bruken i et naturlig miljø. Om man utfører studien over en lengre tidsperiode (*longitudinal study*), kan barna benytte RoboTale hver dag i lengre tid. Da kan man lettere se om engasjementet som ble vist i dette studiet vedvarer, eller om de vil miste litt av interessen når det ikke lengre er like nytt.

# Kildeliste

- Ananny, M. (2002). Supporting Children's Collaborative Authoring: Practicing Written Literacy While Composing Oral Texts. *Computer-Supported Collaborative Learning*, Boulder, Colorado.
- Antle, A. N. (2007). Tangibles : Five Properties to Consider for Children, *Workshop on Tangibles at Conference on Human Factors in Computing Systems*
- Bryman A., (2008) *Social Research Methods* (Third edition), Oxford University Press.
- Cao, X., Lindley, S. E., Helmes, J., & Sellen, A. (2010). Telling the Whole Story : Anticipation , Inspiration and Reputation in a Field Deployment of TellTable. In *Proceedings of the 2010 ACM conference on Computer supported cooperative work (CSCW '10)*. ACM, New York, NY, USA, 251-260.
- Cassel og Ryokai (2001). Making Space for Voice: Technologies to Support Children's Fantasy and Storytelling, *Journal. Personal and Ubiquitous Computing*, Volume 5 Issue 3
- De nasjonale forskningsetiske komiteene (n.d.). 1. *Kvalitative og kvantitative forskningsmetoder – likheter og forskjeller*. Hentet 31. mai 2013, fra <http://www.etikkom.no/no/Forskningsetikk/Etiske-retningslinjer/Medisin-og-helse/Kvalitativ-forskning/1-Kvalitative-og-kvantitative-forskningsmetoder--likheter-og-forskjeller/>
- Diffused Illumination technique explained* (n.d.). Hentet 31. mai 2013, fra <http://www.touchscreenmagazine.nl/multitouch-techniques/direct-illumination.>
- Dourish P. (2001). *Where the Action Is. The Foundations of Embodied Interaction*. MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- Druin, A. (1999). Cooperative Inquiry : Developing New Technologies for Children with Children. *Human-Computer Interaction*, 14(99), 592-599.  
<http://www.arnetminer.org/viewpub.do?pid=88124>



- Fails J., Druin, Guha M.L., Chipman G., Simms S., & Churaman W. (2005). Child's play: a comparison of desktop and physical interactive environments. In *Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children (IDC '05)*. ACM, New York, NY, USA, 48-55.
- Garcez, A., & Eisenberg, Z. (2011). Production and analysis of video recordings in qualitative research. *Qualitative Research*, 249-260.
- Harris, A., Rick, J., Bonnett, V., Yuill, N., Fleck, R., Marshall, P., & Rogers, Y. (2009). Around the Table : Are Multiple-Touch Surfaces Better Than Single-Touch for Children's Collaborative Interactions ? *Victoria*, 4, 335-344. Retrieved from <http://surfacelearning.org/uploads/13/OurSpace-cscl2009.pdf>
- Hevner A., March S., Park J., & Ram S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*. 28, 1 (March 2004), 75-105.
- Ishii H. (2008). Tangible bits: beyond pixels. In *Proceedings of the 2nd international conference on Tangible and embedded interaction (TEI '08)*. ACM, New York, NY, USA
- Krzywinski, A., Mi, H., Chen, W., and Sugimoto, M. (2009). RoboTable: a tabletop framework for tangible interaction with robots in a mixed reality. In *Proceedings of the International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (ACE '09)*. ACM, New York, NY, USA, 107-114.
- Kyronlampi-kylmanen, T, & Maatta, K. (2011). Using children as research subjects: How to interview a child aged 5 to 7 years. *Educational Research*, 6 (January), 87-93.
- Marshall, P., Rogers, Y., & Hornecker, E. (2007). Are tangible interfaces really any better than other kinds of interfaces? In: *CHI'07 workshop on Tangible User Interfaces in Context & Theory*, San Jose, California, USA.
- Mi, H., Chen, W., Krzywinski, A., & Sugimoto, M. (2010). RoboStory : A Tabletop Mixed Reality Framework for Children's Role Play Storytelling. *Interfaces*.
- Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (n.d.). Hentet 31. mai 2013, fra <http://www.nsd.uib.no/>

- Punch, S. (2002). Research with Children: The Same or Different from Research with Adults? *Childhood*, 9(3), 321-341.
- ReacTIVision* (n.d.). Hentet 31. mai 2013, fra <http://www.reactivision.sourceforge.net>
- Schwebs T., Østbye H. (2001). *Media i samfunnet* (4. utg.). Det Norske Samlaget. Oslo.
- Shaer O., & Hornecker E. (2010). Tangible User Interfaces: Past, Present, and Future Directions. *Found. Trends Hum.-Comput. Interact.* 3, 1–2 (January 2010), 1-137.
- Sharp H., Preece J., & Rogers Y. (2007). *Interaction Design: Beyond Human - Computer Interaction* (2nd ed.). John Wiley & Sons Ltd.
- Sharp H., Preece J., & Rogers Y. (2011). *Interaction Design: Beyond Human - Computer Interaction* (3rd ed.). John Wiley & Sons Ltd.
- Stanton, D., Bayon, V., Neale, H., Ghali, A., Benford, S., Cobb, S., Ingram, R., et al. (2001). Classroom Collaboration in the Design of Tangible Interfaces for Storytelling. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '01)*. ACM, New York, NY, USA, 482-489.
- Sugimoto, M. (2011). A Mobile Mixed Reality Environment for Children's Storytelling using a Handheld Projector and a Robot, *IEEE Transactions on Learning Technologies*, No.4, Vol.3, pp.249-260.
- TAMS Analyzer* (n.d.). The native Open source, Macintosh Qualitative Research Tool. Hentet 31. mai, fra <http://tamsys.sourceforge.net/>
- Tangible Media Group (n.d.). Hentet 31. mai 2013, fra <http://tangible.media.mit.edu/project/actuated-workbench/>
- Transana* (n.d.). Qualitative analysis software for video and audio data. Hentet 31. mai 2013, fra <http://www.transana.org>
- Topping, M, Mullick, A, Endicott, S, Sung, W, & Kar, G. (2010). Children as Research Subjects: Methodologies for Collecting Data in Inclusive Indoor Play. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 54(9), 703-707.

Underkoffler J., & Ishii H.. (1999). Urp: a luminous-tangible workbench for urban planning and design. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '99)*. ACM, New York, NY, USA, 386-393.

# Vedlegg

## Vedlegg 1 – Samtykkeerklæring for barn

### Samtykke til deltakelse for ditt barn i forskningsprosjekt

Jeg er en masterstudent i informasjonsvitenskap ved Universitetet i Bergen og holder nå på med den avsluttende masteroppgaven. Oppgaven er foreløpig kalt "Evaluering av Robostory - A Tabletop Mixed Reality Framework for Children's Role Play Storytelling". Dette er en applikasjon for interaktiv historiefortelling tilpasset såkalte multitouch-bord, hvor to til tre personer samarbeider om å lage en fortelling ved å benytte både virtuelle og fysiske objekter (som bamser og roboter). Applikasjonen er i utgangspunktet beregnet på barn.

I den sammenheng ønsker jeg å evaluere applikasjonen og bruken av multitouch-bordet med og uten bruk av fysiske objekter. Jeg ønsker å observere bruken av applikasjonen generelt og se på deltakelse, samhandling og samarbeid blant barna. For å få med meg mest mulig vil jeg benytte videoopptak, samt notere og prate med barna underveis. I tillegg vil jeg intervju læreren, da han/hun kjenner barna godt og kan si noe om hvorvidt bruken av et slikt bord kan skape engasjement og deltakelse.

Det er frivillig å være med og barnet har mulighet til å trekke seg når som helst underveis uten å måtte begrunne dette nærmere. Dersom man trekker seg vil alle innsamlede data om vedkommende bli anonymisert eller slettet, alt etter ønske. Opplysningene vil bli behandlet konfidensielt og kun benyttes til vitenskaplige formål, og ingen enkeltpersoner vil kunne gjenkjennes i den ferdige oppgaven. Doktorgradstipendiat Aleksander Krzywinski vil være medansvarlig i studien, og ha tilgang til/benytte seg av innsamlede data i sin doktorgrad.

Alle opptak slettes når oppgaven er ferdig, senest innen utgangen av 2012. Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste A/S.

Dersom det er noe du lurer på kan du sende en e-post til [anna.leversund@student.uib.no](mailto:anna.leversund@student.uib.no) eller nå meg på telefonnummer 90 57 01 82. Du kan også kontakte min veileder, Weiqin Chen ved institutt for informasjons- og medievitenskap, på telefonnummer 55 58 41 43., eller doktorgradstipendiat Aleksander Krzywinski på telefonnummer 55 58 91 31

Med vennlig hilsen

Anna Helen Leversund

### Samtykkeerklæring:

Jeg samtykker at jeg har forstått formålet med datainnsamlingen og at dette kan brukes til vitenskapelige formål. Jeg har forstått at barnet på ethvert tidspunkt kan trekke seg fra deltakelse og kreve at innsamlede opplysninger ikke blir benyttet.

Sted/Dato ..... Signatur .....

## Vedlegg 2 – Samtykkeerklæring for lærer

### Samtykke til deltakelse i forskningsprosjekt

Jeg er en masterstudent i informasjonsvitenskap ved Universitetet i Bergen og holder nå på med den avsluttende masteroppgaven. Oppgaven er foreløpig kalt "Evaluering av Robostory - A Tabletop Mixed Reality Framework for Children's Role Play Storytelling". Dette er en applikasjon for interaktiv historiefortelling tilpasset såkalte multitouch-bord, hvor to til tre personer samarbeider om å lage en fortelling ved å benytte både virtuelle og fysiske objekter (som bamses og roboter). Applikasjonen er i utgangspunktet beregnet på barn.

I den sammenheng ønsker jeg å evaluere applikasjonen og bruken av multitouch-bordet med og uten bruk av fysiske objekter. Jeg ønsker å observere bruken av applikasjonen generelt og se på deltakelse, samhandling og samarbeid blant barna. For å få med meg mest mulig vil jeg benytte videoopptak, samt notere og prate med barna underveis. I tillegg vil jeg intervju deg som lærer, da du kjenner barna godt og kan si noe om hvorvidt bruken av et slikt bord kan skape engasjement og deltakelse.

Det er frivillig å være med og du har mulighet til å trekke deg når som helst underveis uten å måtte begrunne dette nærmere. Dersom man trekker seg vil alle innsamlede data om vedkommende bli anonymisert eller slettet, alt etter ønske. Opplysningene vil bli behandlet konfidensielt og kun benyttes til vitenskapelige formål, og ingen enkeltpersoner vil kunne gjenkjennes i den ferdige oppgaven. Doktorgradstipendiat Aleksander Krzywinski vil være medansvarlig i studien, og ha tilgang til/benytt seg av innsamlede data i sin doktorgrad.

Alle opptak slettes når oppgaven er ferdig, senest innen utgangen av 2012. Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste A/S.

Dersom det er noe du lurer på kan du sende en e-post til [anna.leversund@student.uib.no](mailto:anna.leversund@student.uib.no) eller nå meg på telefonnummer 90 57 01 82. Du kan også kontakte min veileder, Weiqin Chen ved institutt for informasjons- og medievitenskap, på telefonnummer 55 58 41 43., eller doktorgradstipendiat Aleksander Krzywinski på telefonnummer 55 58 91 31

Med vennlig hilsen

Anna Helen Leversund

### Samtykkeerklæring:

Jeg samtykker at jeg har forstått formålet med datainnsamlingen og at dette kan brukes til vitenskapelige formål. Jeg har forstått at jeg på ethvert tidspunkt kan trekke meg fra deltakelse og kreve at innsamlede opplysninger ikke blir benyttet.

Sted/Dato ..... Signatur .....



## Vedlegg 3 – Norsk Samfunnsvitenskapelige datatjeneste

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS  
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Harald Hørlagres gate 29  
N-5007 Bergen  
Norway  
Tel: +47-55 58 21 17  
Fax: +47-55 58 96 50  
nsd@nsd.uib.no  
www.nsd.uib.no  
Org.nr. 085 321 884

Weiqin Chen  
Institutt for informasjons- og medievitenskap  
Universitetet i Bergen  
Fosswinckelsgate 6  
5007 BERGEN

Vår dato: 09.01.2012

Vår ref: 29007 / 3 / KH

Deres dato:

Deres ref:

### KVITTERING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 12.12.2011. Meldingen gjelder prosjektet:

|                      |  |
|----------------------|--|
| 29007                | <i>Evaluering av Robotory - A Tabletop Mixed Reality Framework for Children's Role Play Storytelling</i> |
| Behandlingsansvarlig | Universitetet i Bergen, ved institusjonens overste leder   |
| Daglig ansvarlig     | Weiqin Chen  |
| Student              | Anna Helen Leversund   |

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, eventuelle kommentarer samt personopplysningsloven/-helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, [http://www.nsd.uib.no/personvern/forsk\\_stud/skjema.html](http://www.nsd.uib.no/personvern/forsk_stud/skjema.html). Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://www.nsd.uib.no/personvern/prosjektoversikt.jsp>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 01.06.2012, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen  
  
Vidar Næmtvedt Kvalheim

  
Kjersti Håvardstun

Kontaktperson: Kjersti Håvardstun tlf: 55 58 29 53  
Vedlegg: Prosjektvurdering  
Kopi: Anna Helen Leversund, Erleveien 5, 5006 BERGEN

Amtelingskontorer / District Offices:

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uio.no  
TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kjerne@ntnu.no  
TROMSØ: NSD, HSL, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. martin-anne.anderson@ut.no

## Vedlegg 4: Eksempel på koding av transkriberinger

\_\_\_\_ ☒ (0:02:57.5) **HVORDAN MARKØRENE FUNGERER, BEGEISTRING**

((Et av barna (B) legger ned på markørene, og roboten beveger seg. Uttrykker undring over det som skjer))

B: • Hææ? ((Ser ut som hun kvepper i det roboten går)) Kult! ((Ler))"

((Barna tester mer. Alle. Ler))`{/Grensesnitt>markør>styring}``{/Engasjement}`

`{Forståelse}``{Engasjement}`C: Er det batteri? ((**Interesse for hvordan det fungerer "teknisk"**))☒ (0:03:32.6)\_\_\_\_

`{Grensesnitt>markør>styring}``{Forståelse}`☒ (0:03:35.5) ((Skjønner ganske fort forskjellen på de to markørene

L: Hva er det som skjer når dere tar den runde?

B: Da går den andre vei.

L: Den går bort fra den runde, men hva skjer med den firkantede da, C?

C: Den tar drar den med seg ☒ (0:03:50.2) \_\_\_\_\_

`{Engasjement}`☒ (0:03:52.3) **YTRINGER**

((A begynner å "leke" med en gang, peker på markørene og sier))"

A: For eksempel, det er ekskjæresten sant og det er kjæresten

C: Nå er det min tur! ☒ (0:04:00.6) `{/Engasjement}`

`{Grensesnitt>markør>styring}``{Forståelse}`☒ (0:05:01.2) **MARKØR**

((B Peker på den røde firkanten på markøren))

B: Men hva er det..hvorfors er det sånn rød firkant på der?

((Jeg forklarer hvorfor og viser. B nikker bekreftende)) ☒ (0:05:14.9) \_\_\_\_\_

`{Forståelse}``{Grensesnitt>markør>styring}`☒ (0:05:23.0) **MARKØR**

((A snur markørene og kikker på fiducial markere under. Legger markørene en og en på og tydelig utforsker hvordan de fungerer))☒ (0:05:55.2) \_\_\_\_\_



{Engasjement}{Historiefortelling} (0:06:30.3) TEMA

"A: Ja for eksempel at de kan mobbe han ((Beveger markøren på en hakkete måte mot roboten, som for å illustrere at den jager den/har onde hensikter, lager en slags lydeffekt samtidig)) (0:06:34.1) \_\_\_\_\_

(0:07:55.5) TEGNING - SE ETTER PÅ OVERSIKTSVIDEO OM DET ER NOE Å FÅ MED HER!! (0:19:46.6)

{Engasjement}{Grensesnitt>bakgrunn} (0:19:53.5) BEGEISTRING, BAKGRUNN

((Aleksander legger en bakgrunn utpå. Barnet utbryter))

E: Kult! (0:20:00.3) \_\_\_\_\_

### A OG B HAR BYTTET Plass

{Engasjement}{Grensesnitt>markør>figur} (0:21:12.7) FIGURER, NAVNGIVING

((Opptatt av navn på figurer, vet ikke hva de skal hete, må finne navn før de kan begynne, diskuterer og finner navn sammen)) (0:22:04.3)

{/Grensesnitt>markør>figur}{/Engasjement}

{Samarbeid}{Engasjement}{Historiefortelling} (0:22:31.2) FORTELLING

"((Begynner direkte fra roboten sitt ståsted med at hun synger en sang.))

B: Lalalalala..jeg skal sette meg ned litt\_((Setter roboten inn i huset. Legger utpå figur, forlag fra A hva den skal si))\_

A: Hei skal vi leke (uttrykker det som et forslag til B)

B: Hei skal vi leke? ((Med mer innlevelse i stemmen)) Jeg vil gjerne at du kommer til meg! ((Styrer figur bortover, robot følger etter)) (0:22:52.2) \_\_\_\_\_

{Grensesnitt>bakgrunn}{Samarbeid}Bytter forteller, lærers forslag

(0:22:54.0) "A og C Tar over for hverandre nokså hyppig, **samarbeider nonverbalt**, ikke noe protester.

C lager smaskelyder for roboten og figuren, A protesterer)) (0:22:56.9)

A: Vi skal leke med hoppetau ((er dette på grunn av streken som lages fra figuren til roboten?))

A: Ikke de to, DE to ((peker på to figurer på bakgrunnen))

(0:23:28.0) \_\_\_\_\_

{Historiefortelling} (0:23:30.5) FORTELLER, NATURLIGE BYTTER MELLOM BARN, ALLE DELTAR LITT SAMTIDIG

((Snakker stort sett i karakter, veldig lite med fortellerstemme. Personlig rolle når A snakker om at det ikke er lov for figurene å oppholde seg på himmelområdet. {/Historiefortelling} (0:24:31.6) \_Reagerer på en

feil i systemet, bakgrunnen skifter et sekund. (0:26:09.5) )}{/Forståelse}

{Grensesnitt>markør>figur}{Samarbeid} (0:27:01.8) **FIGUR, EIEFORHOLD**

((C, gutt, har til nå hold figurene "sine" for seg selv, mens jentene har byttet på de to andre. Spørsmål fra B om hun kan få låne))"

B: C, kan jeg få låne din litt? .... Kan jeg låne din? ((C slipper figuren sin)) (0:27:10.1)

{/Samarbeid}{/Grensesnitt>markør>figur}

{AlternativBruk}{AlternativBruk}{Grensesnitt>robot}{Grensesnitt>markør>figur} (0:27:10.9) **BRUK AV GRESENSITT**

((B legger utpå to figurer samtidig, en på hver side av roboten. Streken som antyder stien il roboten blir tegnet opp midt mellom figurene, og B omtaler dette som et hoppetau))

B: Ja skal vi hoppe tau. Nei, stødig du stødig du (stå der??) ((Roboten går mot ene figuren)) Nei, det er ikke meningen at du skal hoppe tau sånn! (0:27:19.3) \_\_\_\_\_

{Engasjement}{Grensesnitt>robot}{AlternativBruk} (0:27:27.3) **HISTORIE, TAR KARAKTER SOM ROBOT**

((Uttrykker frustrasjon på roboten sine vegne, da det har vært en del jaging og lite struktur en stund.))

A: Dere får ikke tak i meg jeg har på meg jakke. Jeg har slemme venner.

(Endel uklart)

A: Kan ikke noen la meg være i fred? ((lager en slags gråtelyd)) (0:27:39.2) \_\_\_\_\_

{Grensesnitt>markør>figur}{Grensesnitt>robot}{Historiefortelling}{Engasjement} (0:27:41.5)

C: Kom igjen nå ((A og C prøver å styre roboten med hver sin figur, "går i veien" for hverandre, C stopper roboten ved å legge figur i veien for den)) Nei!

A: Jeg blir forvirret når dere gjør sånn.

(0:27:47.9) \_\_\_\_\_

{Grensesnitt>værelement}{Engasjement} (0:27:59.1) **VÆRELEMENTER**

((Legger solen utpå, og barna uttrykker begeistring, utbryter))

Barna: Oi!

A: Oh my god det var kult. (0:28:02.4) \_\_\_\_\_

{Grensesnitt>værelement}{Forståelse} (0:28:07.4) **VÆRELEMENTER**

((lynet legges utpå, må vise at den må ristes på for å lage lyd))

C: Ooooo ((A rister på lynet, C legger utpå regnet))

L: Nå må dere huske... ikke for mange om gangen sant?

((C tar vekk lynet, prøver å riste på regnet for å se om det skjer noe)) (0:28:18.0) \_\_\_\_\_

{Samarbeid}{Historiefortelling}{Engasjement}{Grensesnitt>værelement}

(0:28:27.3)VÆRELEMENTER

((Gir umiddelbar inspirasjon, A tar vekk værelementene og legger solen utpå))

A: vi begynner med en deilig dag sant, se ((flytter roboten ned på bakken på bakgrunnen, "setter scenen"))

Okei, dere må spille noem mens jeg bare gjør sånn med solen okei ((vri solen sakte rundt, de andre beveger litt på figurer))

☒ (0:28:32.8)\_\_\_\_\_

{Engasjement}{AlternativBruk}{Grensesnitt>værelement}☒ (0:29:17.1)

ALTERNATIV BRUK AV VÆR

((fører solen rundt)) B: Nå er det discotek!{/Grensesnitt>værelement}{/AlternativBruk}

C: Diskotek!

A: Diskotek! ((begeistring))

☒ (0:29:22.3)\_\_\_\_\_

{Grensesnitt>robot}{Historiefortelling}{Grensesnitt>værelement}☒ (0:30:18.2)

((herjer med lynet og regnet))

A: og nå blir det når blir det en sånn slem..

B: Og no kommer alle de slemme ut

C: Du er slem, gå vekk ("skummel" sint stemme))

A: Gå vekk! Ja gå vekk min kjæreste ((jaging av robot))☒ (0:30:29.5)\_\_\_\_\_

{Engasjement}{Grensesnitt>værelement}☒ (0:32:45.3) **B: og her,** her kommer

værmeldingen. I dag skal det bli ganske masse regn ((på bordet er det mange figurer og lite skjer i forhold til det som blir sagt))

A: Hei, vi lager en værmelding! V-v-v-vv-v-vent litt!

C: Okei okei okei, ((legger utpå solen)) her skinner det.

A: Nei men vent litt ((rydder bordet))

C: I Bergen

A: vent

C: I Bergen så er det masse torden og regn...☒ (0:33:05.6)\_\_\_\_\_

{Historiefortelling}{Engasjement}C: Vi har glemt noe, vi har glemt noe en ting. ((Går bort fra MT-bordet og ser seg rundt. De andre barna fortsetter å leke med værelementene))

AH: Hva har dere glemt da?

C: Vi har glemt..

A: Og no plutselig blir det veldig mørkt

C: Vi glemte skolen!

{/Engasjement}{/Historiefortelling}

{Engasjement}SPØRSMÅL

AH: Hva synes dere, hvordan synes dere det var å holde på med bordet?

A og B: Gøy

C: Veldig gøy

B: Veldig veldig gøy

AH: Ja? Var det noe spesielt som var..var det noe dere likte mer enn andre ting, noe dere ikke likte?

C: Vi likte det veldig gøyt.  
B: Veldig gøy  
A: ((noe uklart))  
{Grensesnitt>robot}AH: Men hva som var kjekkest da?  
B: [Rob-]  
C: [Vi lek] og at vi hadde historie om robotn, roboten.  
AH: Ja? Var det kjekt at roboten var med i historien?  
C: Ja.{/Grensesnitt>robot} {Grensesnitt>værelement}Åsså åsså var det gøy å leke med værmeldingen  
AH: Ja. Dere likte de vær- ((peker mot bordet)) Mhm. [Jeg forstod det]  
Aleks: [Ja, det merket vi]  
AH: Dere brukte de veldig mye. ((Ler)) Ehm..{/Grensesnitt>værelement}  
((A og B tegner på hendene sine med tusjer))  
Aleks: Må ikke dere tegne så mye på dere selv.  
{Forståelse}{InnspillFraBarna}AH: Nei. Hva eh.. er det noe dere savner, noe dere vil hatt med, liksom, så at det kunne blitt enda kjekkere eller?  
C: Eh, jeg vil ha ((uklart)) [båten]  
B: Ja!  
C: nei, nå tuller bare  
B: Vi, kunne, tegnet på Den! ((peker på MT-bordet))  
AH: Tegne direkte på den?  
Aleks: Mhm  
((B Nikker))  
AH: Ja  
C: Går det an, går det an?  
Aleks: Det går ikke an nå, men det kan gå an  
AH: Det kan gå an, ja  
Aleks: Bra  
C: Men men men, kan den bli ødelagt?  
AH: Eh..  
Aleks: Når du tegner på den? ((C nikker svakt))  
AH. Nei..  
Aleks: Det går fint. Så det som vi er interessert i å høre er hva dere tenker om dette og hva vi kan eventuelt gjøre annerledes viss det skulle fungere enda bedre  
AH: Mhm  
Aleks: og skulle være enda gøyere. Så nå sa dere, dere skulle ønske dere kunne tegne rett på sant?  
{/InnspillFraBarna}{/Forståelse}{InnspillFraBarna}{Grensesnitt>værelement}B: Hvilken er det som har funnet på de dere værgreiene?  
Aleks: Funnet på værgreiene? Altså sånn hva lyder og sånt det skal være?  
A og B: Mhm  
Aleks: Æhæ, det-  
C: Det og se se ((peker opp mot høytalere som henger på veggen)) der oppe  
"Aleks: Nei, det er de små der nede, som er høytalerne. De andre store bruker vi ikke til det. Nei, det har vi funnet på, vi tenkte det var, kunne nå være greit for alle historier inneholder gjerne..begynner du å fortelle hva været er sant. Det er jo litt viktig for å skape stemning.  
AH: Mhm  
Aleks: Æhæ, men er det noe annet dere- nå har vi regn og vi har sol og vi har torden. Er det noe annet sånn Vær [som]  
{Engasjement}B: [Snø!]  
Aleks: Snø?  
A: Snø, ((opprømt)) ja, snø!  
Aleks: Ja  
C: Vi glemte snø, men har ikke vi snø?  
Aleks: Vi har ikke snø  
AH: Ikke akkurat nå nei.  
Aleks: Nei, men det er jo veldig godt forslag, det [kan vi ha].  
A: [Regnbue] ((rekker opp hånden))

Aleks: Regnbue?

B: Ja regnbue

Aleks. Ja, en regnbue som man kan ha når det er ferdig og regne og solen kommer frem?

B: Med sånn gull på slutten.

Aleks: Med gull på slutten?

A: Gull

B: Ja

{/Engasjement}Aleks: Ja men det må jo være en del av historien, da må dere tegne da en..en skatt med gull sant, på en sånn som roboten liker ((markør)) og så legger dere den der som regnbuen slutter, så går den jo dit. Og finner eventuelt skatten.

AH: Mhm

Aleks: Sant? Men okei

AH: Det var en god ide.

Aleks: Kjempegod ide{/Grensesnitt>værelement}{/InnspillFraBarna}