



Høgskulen på Vestlandet

Masteroppgave

MASIKT-OPG

Predefinert informasjon

Startdato:	26-05-2020 09:00	Termin:	2020 VÅR
Sluttdato:	02-06-2020 14:00	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	MasIKT-opg: Masteroppgave		
SIS-kode:	203 MASIKT-OPG 1 OM-1 2020 VÅR Stord		
Intern sensor:	Ieva Kuginyte-Arlauskiene		

Deltaker

Navn:	Heidi Matre Funderud
Kandidatnr.:	312
HVL-id:	127386@hvl.no

Informasjon fra deltaker

Tittel *:	Digital vurdering i skulen: Tilbakemelding og vurdering av elevarbeid i matematikk på mellomtrinnet gjennom digitale verktøy	
Antall ord *:	28030	
Egenerklæring *:	Ja	Jeg bekrefter at jeg har <input checked="" type="checkbox"/> Ja registrert oppgavetittelen på norsk og engelsk i StudentWeb og vet at denne vil stå på vitnemålet mitt *:

Jeg godkjenner avtalen om publisering av masteroppgaven min *

Ja

Er masteroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

Nei

Er masteroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Nei

MASTEROPPGÅVE

Digital vurdering i skulen:

Tilbakemelding og vurdering av elevarbeid i matematikk på mellomtrinnet gjennom digitale verktøy.

Digital evaluation in the school:

Feedback and evaluation of student work in mathematics in the middle school through digital tools.

Heidi Matre Funderud

Master IKT i læring

Fakultet for lærarutdanning, kultur og idrett (FLKI) / Institutt for pedagogikk, religion og samfunnsfag

Hein Berdinesen

02.06.2020

Eg stadfestar at arbeidet er sjølvstendig utarbeida, og at referansar/kjeldetilvisingar til alle

kjelder som er brukt i arbeidet er oppgitt, *jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.*

Samandrag

Heidi Matre Funderud

Digital vurdering i skulen:

Tilbakemelding og vurdering av elevarbeid i matematikk på mellomtrinnet gjennom digitale verktøy.

Våren 2016 arbeidde eg saman med ei studieveninne på ei bacheloroppgåve om bruk av digitale verktøy i matematikkundervisninga (Sjø & Funderud, 2016). Etter fullført arbeid, ønska eg å forske vidare på funn me gjorde i dette arbeidet. Me hadde forska på korleis ein kunne gjennomføre variert matematikkundervisning på mellomtrinnet med iPad. Dette var eit svært engasjerande arbeid, og eg kjende at dette ville eg finne ut meir om. Undervegs i arbeidet med bacheloroppgåva, byrja eg å tenkje på korleis læraren kunne gi tilbakemeldingar på arbeidet elevane gjorde. Som ei avslutting på arbeidet med bacheloroppgåva vår formulerte me ei ny problemstilling for eit vidare arbeid, «korleis leggje opp til ein god kommunikasjonsveg mellom lærar og elev som gjev eit godt fagleg utbytte for begge partar?».

Det er dette som var byrjinga på masteroppgåva for meg. Eg gjorde nokre endringar på problemstillinga: «Korleis kan læraren legge opp til variert undervisning i matematikk der elevane nyttar seg av digitale artefakter som kan kople auditive og visuelle arbeidsmetodar, og sjølv nytte det same verktøyet for vurderingar og tilbakemeldingar?».

Etterpå formulerte eg nokre passande forskingsspørsmål rundt korleis ein kan nytta auditiv og visuell støtte som verktøy for vurdering i undervisninga, i tilbakemeldingar på elevarbeid, og som eit verktøy for samarbeid.

Målet med masteroppgåva mi er å finne gode kommunikasjonsvegar der lærar og elev kan kommentere og rettleie for å auke læringsutbyta hos elevane. Korleis kan slik vurdering gjennomførast med desse digitale verktøya på ein enkel og effektiv måte? Finst det nokre applikasjonar som kan lette kommunikasjonsvegen mellom lærar og elevar og lærar-elev? Og kan ein nytte koplingane av auditivt og visuelt arbeid i denne kommunikasjonen?

Skulane blir meir og meir digitale, og det er viktig at lærarane også følgjer med i utviklinga. Men kan det digitale tilby lærarane og elevane dei vurderings- og arbeidsressursane som krevst i utdanninga?

Det teoretiske perspektivet som eg har nytta meg av, er den sosiokulturelle læringsteorien. I denne oppgåva fokuserer eg på at elevane skal lære samla, dei skal lære i ein sosial setting der dei kan finne støtte i kvarandre. Undervegs i dette arbeidet har eg nytta meg av ikkje-deltakande observasjonar og eit semistrukturert intervju med læraren.

Før og etter alle observasjonane snakka eg med læraren og fekk informasjon om dagens økt. Eg noterte observasjonane mine undervegs i ein observasjonsprotokoll med feltnotat, og i oppsummeringa etterpå gjekk eg gjennom notata mine saman med læraren. Då fekk eg retta opp i om det var situasjonar som påverka den aktuelle økta eller andre hendingar som eg ikkje hadde forkunnskap om. Intervjuet vart gjennomført skriftleg, og slik er alle svara godkjent av læraren.

Mine funn viser at gjennom å være kreativ og open for nye metodar, kan ein nytte iPad-en til nær sagt alt. Ved å nytta ein applikasjon der elevane og læraren kan samle alle arbeida sine i si eiga mappe der berre dei sjølv og lærarane har tilgang, vert det enklare å sjå kva elevane har gjort av skularbeid og lekser. Også, ved å halde arbeidsmetodane variert, held elevane motivasjonen oppe. Dei får også utforske ulike måtar for å forstå dei ulike rekneartene. Utfordringar ein kan møte på undervegs, er korleis ein best kan legge til rette for ulike arbeidsmetodar for gruppearbeid innanfor ulike fag. Ei anna utfordring ein kan ta vidare innanfor det teknologiske, er korleis ein kan samle alle tilboda i dei mest nytta applikasjonane i ein eigen applikasjon.

Nøkkelord: Holistisk kassstudie, mellomtrinn, grunnskule, digitale verktøy, matematikk, applikasjonar, vurdering, varierte arbeidsmetodar, samarbeid

Abstract

Heidi Matre Funderud

Digital evaluation in the school:

Feedback and evaluation of student work in mathematics in the middle school through digital tools

During the spring of 2016 I worked on a bachelor's thesis with a fellow student, about the use of digital media in the subject of mathematics in the middle school (Sjo & Funderud, 2016). After completing this thesis, I wanted to continue researching our findings in this study. We researched how to implement variable teaching in mathematics in the middle school with the use of iPads. This was an engaging work, and I realised I wanted to research more within this area. During our work with the bachelor's thesis, I began to wonder about how the teacher could give the pupils feedback on their work. As a finishing touch on our bachelor's thesis we formulated a new main research question to present as a continuing work: «How to create a good communication path between teacher and pupil that provides a good academic benefit for both parties? ». This is what started this master's thesis for me. I changed my main research question to «How can the teacher add up to varied mathematics teaching where students use digital artefacts that can connect auditory and visual working methods, and use the same tool for assessment and feedback?». Afterwards I found some appropriate research questions on how to use auditory and visual support as a tool for assessment in the teaching, as a tool in feedback on student work, and as a tool for collaboration.

The goal of my master's thesis is to find useful communication tools where teachers and pupils can comment on and correct the pupils schoolwork to increase learning outcomes for the pupils. How can such evaluations be conducted with these digital tools in a simple and effective manner? Are there any applications that can make communication easier between teachers and pupils? And can one make use of connected audio and visual media in this communication?

Schools are becoming more and more digital, and it is important that teachers follow these developments. But can digital tools offer teachers and pupils the evaluation and working resources they need for education?

The theoretical perspective that I chose to work from is the sociocultural learning theory. In this thesis I focus on students learning together, that they can learn in a social setting where they can find support in one another. In the course of this work I have made use of non-participating observations and a semi-structured interview with a teacher.

Previous to and based upon the observations I discussed my findings with the teacher and gathered information about the planned session. I took notes during the observations and afterwards I would talk with the teacher and his assistant about my observations. By doing so I could find if there was something from earlier that may have been the root of something happening during the lesson. The interview was carried out by me sending the questions to the teacher, as he was sick with the flu. Because he himself wrote the answers, they are approved by him for my thesis.

My findings show that by being creative and open to new methods, one can use an iPad for almost anything. By using an application where each pupil can gather their work in their own folder where only they and the teacher have access, it becomes easier to show what the pupil had completed of their homework and lessons. Also, having a variety of working methods helped keep the pupils' motivations positive. They also got to discover different methods for understanding different arithmetical operations. Challenges one can face along the way are how to best accommodate for groupwork in different subjects. Another challenge to moving forward with the technology is how to gather all services of the most useful applications into one single application.

Keywords: case study, middle school, primary school, digital tools, mathematics, applications, evaluation, varied working methods, cooperation

Forord

Gjennom dette arbeidet har eg har fått ei utruleg god støtte frå min mann. Han har støtta og hjelpe meg til å gjennomføre arbeidet mitt, og å sjå «lyset i enden av tunellen» då det var tungt og vanskeleg å halde fokuset på oppgåva. Eg har også fått mykje støtte frå familiane våre, som har hjelpe til med barnevakt og motivasjon i denne prosessen.

Dette hadde eg aldri klart utan dykk, tusen takk.

Tusen takk til skulen der eg fekk observere, og til læraren som aksepterte å la meg være med i undervisninga hans. Han gav meg mange innspel eg kunne bruke i arbeidet mitt med oppgåva, og han sørger for at eg fekk sjå «litt av alt» som kunne gjerast med ein iPad.

Tusen takk til rettleiar for god støtte og hjelp med oppgåva. Du svara på spørsmåla mine seint og tidleg, raskt og enkelt. Slik hjalp du meg ofte ut av skrivesperrer som stadig meldte seg, og når det var områder der eg ikkje visste korleis eg skulle gå vidare fram.

Tusen takk!

Heidi Matre Funderud

Innhold

1	Innleiing	9
1.1	Bakgrunn for forskingsprosjektet	9
1.2	Problemstilling og forskingsspørsmål	9
1.3	Oppbygging av oppgåva	10
2	Teorigrunnlag	12
2.1	Teoretiske perspektiv	12
2.2	Tidlegare og aktuell forskning på feltet	21
2.2.1	Resultat henta frå <i>Monitor 2019</i>	24
3	Metode.....	35
3.1	Vitskapsteoretisk perspektiv og metodisk tilnærming.....	35
3.1.1	Metodisk tilnærming og datainnsamling	37
3.1.2	Analyse og forskningsetikk	44
3.2	Datamaterialet	45
3.3	Validitet og reliabilitet	51
3.3.1	Validitet	51
3.3.2	Reliabilitet	52
3.3.3	Validitet og reliabilitet i arbeidet mitt	53
4	Drøfting av data mot teori og tidlegare forskning.....	56
4.1	Drøfting av data mot teorigrunnlag.....	56
4.2	Mine funn mot tidlegare forskning	68
5	Konklusjon og avslutning.....	76
5.1	Problemstilling og forskingsspørsmål	76
5.2	Konklusjon.....	80
5.3	Vidare forskning	81
5.4	Avslutning.....	82
	Illustrasjonsliste	85

Litteraturliste	86
Vedlegg.....	90

1 Innleiing

1.1 Bakgrunn for forskingsprosjektet

Då eg skreiv bacheloroppgåva mi (Sjo & Funderud, 2016), gjennomførte skrivepartnaren min og eg nokre observasjonar i ein klasse som nytta seg av iPad i matematikkundervisninga. Den aktuelle skulen hadde nettopp byrja med iPad-ar, og me fekk kome å observere i den tidlege digitale fasen deira. Dei hadde byrja med iPad-ar nokre månadar før, men grunna tekniske problem, hadde dei ikkje nytta dei på ei stund då me kom.

Det eg observerte og erfarte frå dette arbeidet, gjorde meg nysgjerrig på korleis bruk av iPad kunne nyttast vidare. Korleis kunne ein nytte dette verktøyet i to-vegs kommunikasjon? Korleis kunne elevane få gode og konstruktive tilbakemeldingar frå læraren gjennom iPad-en? Dette ønska eg å finne ut meir av gjennom forskinga mi.

1.2 Problemstilling og forskingsspørsmål

I denne oppgåva har eg valt å fokusere på korleis ein kan nytte seg av iPad i ei variert matematikkundervisning på mellomtrinnet, og korleis læraren kan gi gode tilbakemeldingar til elevane og på elevarbeidet. Ein iPad har mange moglegheiter, ein må berre vite korleis ein skal få eit best mogleg utbytte av dei.

I oppgåva mi har eg valt å fokusere på kva arbeidsmetodar læraren nyttar seg av når han legg opp til arbeid med kopling av visuelle og auditive moglegheiter. Eg har høyrte og lest ulike stader at bruk av iPad i undervisninga gir eit auka læringsutbytte hos elevane, og det er eit verktøy som gir auka motivasjon. Det kan så være, men korleis kan læraren nytte dette digitale verktøyet best mogleg når han eller ho skal gi vurderingar på elevarbeidet? Alt nytt er spanande og interessant i seg sjølv, men dersom det ikkje vert nytta på ein konstruktiv og positiv måte, vert det berre eit uromoment som elevar gjer andre ting enn dei skal på. Eg meinte difor at dette var interessant og viktig for meg å finne ut av. Korleis kunne eg nytte dette verktøyet på ein positiv måte med elevane, for at dei skulle få eit høgast mogleg læringsutbytte? Slik fann eg problemstillinga mi:

«Korleis kan læraren legge opp til variert undervisning i matematikk der elevane nyttar seg av digitale artefakter som kan kople auditive og visuelle arbeidsmetodar, og sjølv nytte det same verktøyet for vurderingar og tilbakemeldingar?».

Eg ønska spesifikt å forske på korleis iPad-en vert nytta undervegs i matematikkundervisninga, og korleis læraren gir tilbakemeldingar på elevarbeidet. Korleis kan elevane nytte iPad i samband med lekser og andre matematikkoppgåver? Forskingsspørsmåla eg har utarbeidd grunna fokuset mitt, er difor:

Forskingsspørsmål 1: Korleis kan læraren utnytte koplinga av auditiv og visuell støtte som verktøy for vurdering i undervisninga?

Forskingsspørsmål 2: Korleis kan læraren utnytte koplinga av auditiv og visuell støtte som verktøy i tilbakemeldingar på elevarbeid?

Forskingsspørsmål 3: Korleis kan læraren utnytte koplinga av auditiv og visuell støtte som verktøy for samarbeid?

Eg håpar på å finne gode svar på desse spørsmåla, då dei kan være til hjelp for andre som ynskjer å utnytte moglegheitene dagens digitale verktøy kan tilby.

1.3 Oppbygging av oppgåva

Kapitel 2: Teori

Her vil eg gjere greie for kva teori eg har lagt som grunnlag, og kva teoretikarar eg har valt å basere oppgåva mi på. Eg har valt Vygotskij som hovudteoretikar, då han er rekna som grunnleggjaren for det sosiokulturelle læringssynet. Vidare har eg henta teori frå Säljö, ein dagsaktuell teoretikar som har forska mykje på korleis me nyttar dei digitale verktøya me har tilgjengeleg. Det er han som står bak uttrykket «hybridskapning» (Säljö, 2016, s. 110), dette basert på at me handlar gjennom ulike verktøy, digitale eller praktiske. Av tidlegare aktuell forskning har eg funne ei spørjeundersøking, *Valg og bruk av læremidler* (Waagene & Gjerudstad, 2015), to doktorgradsavhandlingar, ein av Kyanka-Maggart (2013), og ein av Ncube (2019), og ei masteroppgåve basert på bruken av digitale verktøy i spesialundervisning, skreve av Ekkers (2014). Eg vil også presentere resultat henta frå *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019), med særleg vekt på funn i 7. klassane.

Kapittel 3: Metode

I dette kapitlet vil eg informere om metoden eg har valt å nytta meg av, kassstudie, og årsakene bak dette valet. Eg vil utdjupa korleis eg har gått fram i arbeidet mitt, kva etiske val eg har gjort innanfor forskinga og analyseringa av funna mine og korleis eg gjekk fram for å samle inn data. Vidare vil eg greie ut om kva eg observerte og fann ut av etter kvart som eg var i klassen. Til slutt i dette kapitlet vil eg også nemne validitet og reliabilitet i samband med arbeidet mitt.

Kapittel 4: Drøfting av data

Dette er kapitlet der eg vil drøfte funna mine opp mot teorien frå teorikapitlet. Her vil eg samanlikne særleg dei funna som er aktuelle innanfor problemstillinga mi og forskningsspørsmåla mine mot teorien av Vygotskij, Gardner og Säljö som eg presenterte i kapittel 2. Vidare vil eg også drøfte mine funn opp imot funna i tidlegare forskingsarbeid av spørjeundersøkinga *Valg og bruk av læremidler* (Waagene & Gjerudstad, 2015), doktoravhandlingane av Kyanka-Maggart (2013) og av Ncube (2019), og masteroppgåva av Ekkers (2014), og også mot funna i *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019).

Kapittel 5: Konklusjon og avslutning

Her vil eg presentere funna mine i arbeidet, og svar på problemstillinga mi og forskningsspørsmåla mine. Eg vil også legge fram kva som kan forskast meir på innanfor dette aktuelle emnet. Bruk av digitale artefakter i matematikkundervisning er eit relativt nytt omgrep, iPad-en er ikkje eldre enn 10 år, og eg har ikkje funne særleg forskning over om læringa har endra seg særleg i forholda blyant og papir mot digitale verkemiddel.

2 Teorigrunnlag

I denne oppgåva har eg valt å nytta meg av teorien til Lev Semjonovitsj Vygotskij. Eg meiner at Vygotskij har mange viktige funn innanfor pedagogikken, og eg finn teorien hans om den proksimale utviklingssona svært relevant for oppgåva mi (Vygotskij, 1981, s.164) (sjå figur 1: *Den proksimale utviklingssona*). Han la stor vekt på at ein kan lære på eiga hand, men det vert lettare om ein har ein kompetent annan å spørje om hjelp. Dette ligg innanfor den sosiokulturelle læringsteorien, at ein lærer gjennom sosialt samspel. Ein Vygotskij var kritisk til, var Jean Piaget (Vygotskij, 2001, s.34). Vygotskij meinte at Piaget hadde mange gode funn innanfor utviklinga av pedagogikken. Derimot likte han ikkje metoden Piaget nytta for å presentere arbeidet sitt. Eg vil først greie litt ut om Piaget og hans teoretiske syn målt opp mot Vygotskij. Eg vil også hente inn noko aktuell forskning frå Robert Säljö, som er ein dagsaktuell teoretikar som baserer mykje av arbeidet sitt på Vygotskij og den sosiokulturelle teorien.

2.1 Teoretiske perspektiv

Piaget høyrer til i den kognitivistiske tradisjonen. Dette vil seie at han meinte at kunnskapen ikkje berre kunne overførast munnleg, men den måtte lærast gjennom å aktivt gå inn i likevektsprosessen (Piaget, 1959, s. 30). Han meinte at det ein lærte og opplevde vart sortert inn i ein av to kategoriar med eit tilhøyrande mønster (ibid., s. 28). Dette kom inn under hans tolking av utviklingsteorien om korleis menneska utvikla seg. Utviklingsteorien byggjer på korleis indre faktorar (modenheit) og ytre faktorar (miljøpåverknadar) påverkar åtferda vår. Assimilasjon vil seie at åtferda vår er bygd på tidlegare erfaring og arv, dette er situasjonar me har opplevd før. Her vart ny kunnskap samanlikna med gammal kunnskap og det vart funne fellestrekk som passa inn i skjemaet. Derimot, dersom me ikkje har nokon erfaring eller tidlegare kunnskap om korleis me skal respondere på ein ny situasjon, vil det oppstå ein akkommodasjon, der me reagerer basert på tidlegare erfaringar, - kva har fungert i ein liknande situasjon før? Altså vert det gjort ein likevektsprosess, ein endrar på det eksisterande skjemaet slik at den nye kunnskapen passa inn.

Som nemnt var Vygotskij kritisk til Piaget sitt arbeid. Han nyttar eit heilt kapittel i boka *Tenking og tale* (Vygotskij, 2001, s. 32-66), der han greier ut om Piaget sitt arbeid og forskning. Vygotskij gir her uttrykk for at Piaget har lagt fram fleire funn og fakta som har vert viktige i utviklinga av pedagogikken. Samstundes forsøkte Piaget også «å skjule seg

bak en mur av fakta, men fakta «forrhådde» ham, for de førte til «problemer» (Ibid., s. 34).

Vygotskij fortsett:

Problemer gav opphav til teorier, på tross av at Piaget var fast bestemt på å unngå dem ved å følge de eksperimentelle fakta nært opp og foreløpig se bort fra at selve valget av eksperimenter avgjøres av hypoteser. Men fakta undersøkes alltid i lys av en teori og kan derfor ikke løsrives fra filosofien. Den som vil finne fakta, må avdekke *fakta-filosofien*: hvordan de ble funnet, og hvordan de er blitt tolket. Uten en slik analyse vil fakta forbli døde og stumme (ibid., s. 34).

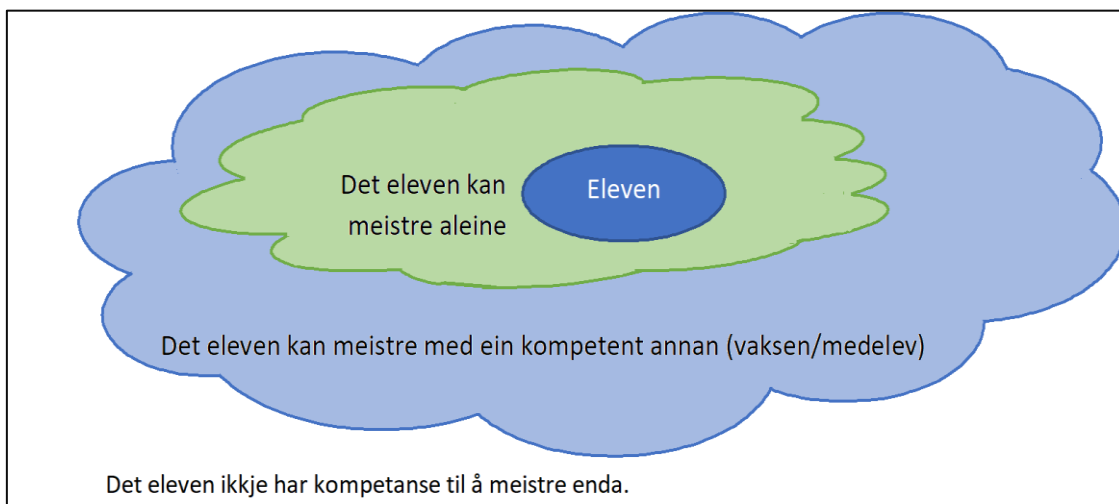
Vygotskij har rett i at utan grunngevingar og tydelege svar på spørsmålet «kvifor er det slik?», vert informasjonen kjedeleg, og ein kan stå igjen misnøgd over svaret. Ein får ikkje den kunnskapen ein ynskjer. Når ein får vite ny kunnskap vert ein ofte interessert i å finne ut kva denne kunnskapen baserer seg på, og kvifor dette er fakta. Kunnskapen vert drøfta for å teste ut ulike hypotesar som kan oppstå frå fakta-delen. Dette var feilen Vygotskij meinte at Piaget gjorde då han kom med sine fakta. Han unnlét å inkludere fakta-filosofien. Dagens forskarar kjem med gode grunngevingar bak ny og gammal informasjon, som vert publisert fortløpande. Ved å gå djupt inn i fakta bak påstandane, vert ein meir informert og ein oppnår ei betre forståing av emnet. Det hjelper ikkje å berre observere iPad i bruk i ei kort stund før ein deretter påstår at iPad-ane er det beste verktøyet å nytta seg av i undervisninga. Dette fordi den har fleire applikasjonar som tilbyr ulike hjelpemiddel til dei ulike emna. I mitt forskingsarbeid meiner eg difor at det er viktig at eg prøver å sjå nytta av iPad frå ulike vinklar for å finne fleire fakta eg kan nytte meg av i konklusjonen min, i tråd med Vygotskijs tenking.

I undervisning av ein klasse er det viktig å kunne legge til rette for at alle elevane skal oppnå meistring. Det er då viktig at læraren nyttar verktøy som stimulerer læringsønsket hos alle elevane, og som kan nyttast av alle elevane, sjølv om dei ligg på ulike intellektuelle utviklingsnivå. For å kartlegge barns intellektuelle utviklingsnivå var det tidlegare nytta standardiserte problem som elevane måtte løyse på eiga hand. Resultata av desse prøvane skulle vise barnas intellektuelle utviklingsnivå på det aktuelle tidspunktet (Vygotskij, 2001, s. 166). Vygotskij gjekk saman med Zjozefina Sjif, og gjorde undersøkingar for å finne ut «hvordan vitenskapelige og spontane begreper utvikler seg i barndommen» (Ibid., s.135). Dei gjekk vekk frå dei standardiserte prøvane, og forsøkte ein ny metode basert på barn med same utviklingsalder.

Vygotskij (2001, s. 166) valte å forsøke ein metode der han ved hjelp av to barn med same intelligensalder (8år) fann ut at det eine barnet som fekk rettleiing frå dei vaksne evna å løyse oppgåver for ein tolvåring, medan det andre barnet, med same rettleiing, berre evna å løyse oppgåver for ein 9 åring. Vygotskij stiller spørsmål ved om desse barna likevel har same mentale utvikling, då erfaring viser at barn med ein større nærmast utviklingssone vil klare seg mykje betre på skulen. Det hjelper ikkje at barnet imiterer det som vert gjort, barnet må òg ha innsikt til å kunne gå frå noko ein kjenner og byggje vidare på dette. Barn meistrar også oppgåvene raskare om det ligg nært noko det har løyst tidlegare. Vygotskij skriv:

ethvert barn kan gjøre mer når det får hjelp, enn det kan klare på egenhånd – men bare innenfor de grensene dets eget utviklingsnivå setter. [...] Hvor lett det klarer å gå fra selvstendig problemløsning til løsning med hjelp, er den beste målestokken på hvor langt det er kommet i sin utvikling (ibid., s. 166).

Det er dette som ligg bak omgrepet «den proksimale utviklingssona», at barnet må kunne meistre oppgåva aleine neste gong han eller ho gjer den aktuelle oppgåva. Her er ein illustrasjon av den proksimale utviklingssona:



Figur 1 Den proksimale utviklingssona. Henta frå Vygotskij (1981, s. 164).

Vygotskij (1981, s. 164) seier at innlæringa må «stämna överens med barnets utvecklingsstadium».

Det som barnet för tillfället gör med hjälp av en vuxen kan det i morgon göra på egen hand. Den närmaste utvecklingszonen hjälper oss att bestämma barnets

morgondag, det dynamiska tillståndet i dess utveckling, och ta i beaktande inte bara den mognad det redan uppnått utan även den som är i vardande (ibid., s. 271).

Han forklarar at barnets nærmaste utviklingsnivå, er det nivået barnet kan meistre med støtte frå andre (Vygotskij, 1999, s. 269f). Barnet har kunnskapen det treng for å finne den aktuelle informasjonen, det må berre finne ut av korleis det kan nytte seg av denne kunnskapen for å finne ut på kva måte det aktuelle problemet kan løysast. Her kan andre kompetente vaksne eller fagleg sterke medelevar være til god hjelp.

«For hvert skolefag er det en periode da det har sin mest fruktbringende innflytelse, fordi barnet da er mest mottakelig for det» (Vygotskij, 2001, s. 167). Vygotskij har undersøkt denne påstanden om «den sensitive perioden av Montessori og andre pedagoger» (Ibid., s. 167), og kome fram til at dette måtte undersøkjast meir. Han såg også i resultata av denne undersøkinga at «utviklingen av de høyere funksjonene har en sosial og kulturbetinget natur i disse periodene, det vil si at den er avhengig av samarbeid med voksne og av undervisning» (Ibid., s. 168). Robert Säljö skriv at «en viktig forskjell på mennesker og andre skapninger er at tenkingen vår (og atferden vår) blir formet av og utøves ved hjelp av de medierende redskapene vi møter når vi vokser opp i sosiale fellesskap» (2017, s. 111). I dag har fleire husstandar digitale verktøy. Dei fleste har ein mobiltelefon med moglegheiter for å spele eller å sjå film. Ein kan ofte observere at små barn får ein mobiltelefon eller eit nettbrett for å halde seg underholdt medan den vaksne gjer daglege gjeremål eller arbeider på heimekontor. Det er gått 10 år sidan nettbrettet iPad kom på marknaden. Som lærar opplev eg at dersom eg har tekniske problem i klasserommet, har elevane mine teknologisk kunnskap til å hjelpe meg å løyse desse.

Vygotskij skriv om «två grunnleggande typer av handlingar» (Vygotskij, 1995, s. 11f). Den første handlingsmetoden kallar han «den reproducerande aktiviteten» (ibid., s. 13). Han trekk fram at «människan reproducerar eller opprepar redan tidigare skapande och utarbetade handlingsmönster eller återupplivar spår av tidigare intryck» (ibid., s. 11), og greier vidare ut om korleis han sjølv opplever verda basert på eigne minner og erfaringar frå sin eigen barndom. Den andre metoden han nemnar er «den kombinatoriska, eller kreativa» (ibid., s. 13). Denne metoden forklarar Vygotskij slik:

När jag i fantasin gör mig en bild av, låt oss säga, människans framtid under socialismen eller av den förhistoriska människans avlägsna liv och kamp i det förgångna, så är detta inte ett återskapande av intryck som jag tidigare haft tillfälle

att uppleva. Det är inte så att jag helt enkelt återupplivar spår av tidigare stimuli som nått min hjärna. I själva verket har jag varken sett detta förgångna eller denna framtid, men ändå kan jag ha min egen föreställning, bild och uppfattning om dem. (ibid., s. 13)

Alt me gjer eller tenkjer bygger på eit grunnlag av erfarte opplevingar. Dette kan for eksempel være bilete, teikningar, bøker, film eller opplevingar som ein får gjennom direkte erfaringar. Eit barn på skulen nyttar ofte tidlegare erfaringar for å lære nye ting. Barnet samanliknar den nye kunnskapen med tidlegare kunnskap, og finn ei samankopling som det kan nytte til vidare arbeid innanfor det aktuelle emnet. For eksempel kan barnet innanfor rekning nytte same strategi i addisjon av $2+3$ som for $7+2$. «+» tyder at ein skal auke det første talet med mengda som tilsvarar det andre talet. Då kan barnet nytte seg av finger-rekning, eller det kan nytte seg av ulike konkretar som er tilgjengeleg for det. Seinare har barnet memorert reknestykke med svar mellom 0 og 20, og då treng dei ikkje lenger støtte av konkretar som fingrar, klossar, pinnar eller anna.

Vygotskij forklarar at det ein ikkje veit, kan ein nytte allereie tileigna kunnskap for å skape seg ein fantasi om. Han skriv vidare at det difor er viktig at barn får utvide sine erfaringar og opplevingar, då dette skapar eit større grunnlag for dei å byggje fantasien på (Vygotskij, 1995, s. 20). Vygotskij fortel om dei ulike koplingane mellom fantasi og realitet, men det er den fjerde koplinga som er mest interessant, den han kallar den krystalliserande fantasien (ibid., s.25f). Det typiske for denne forma for kopling og fantasi, er at «fantasiskapelse i sig sjelv kan framställa något fullkomligt nytt, som inte finns i den mänskliche erfarenheten och inte motsvarar något verkligt existerande föremål» (ibid., s.25). Alt som er menneskeskapt er bygd på ein fantasi og eit ønske eller behov (Ribot i Vygotskij, 1995, s.26, s.35). Vygotski siterer eit utsegn av Weismann (i Vygotskij, 1995, s.36):

Låt oss anta att det på Samoaöarna föds ett barn som besitter en Mozarts unika och enestående geni. Vad kan han göra? Som mest kan han utöka skalan med tre eller fyra toner, till sju, och skapa lite mer komplicerade melodier, men han skulle vara lika oförmögen att sätta saman symfoniar som Archimedes var att uppfinna en elektrisk dynamo.

Med denne påstanden vil Vygotskij uttrykke at alle barn kan være oppfinnarar og/eller genier. Ytre påverknadar i denne prosessen kan være økonomi, og kva som er laga

tidlegare av liknande oppfinningar. Det er omgivnadane og fantasien som legg grunnlaget for eventuelle kreasjonar. Vidare vert det lagt vekt på at det er dei dagsaktuelle behova og ønska som set kriteria til kva fantasien skal skape, og som òg er ein motivator for at det aktuelle produktet vert laga. Eit eksempel på dette kan hentast frå filmen «Tilbake til fremtiden 2» (Zemeckis, 1989). I denne filmen reiser hovudkarakteren til framtida (spesifisert dato 21. oktober 2015), og me ser fleire oppfinningar som i 1989 var basert på ønsketenking og fantasi, men som fleire har lagt mykje arbeid i for å gjere reelle i dag, deriblant sjølvknyttande sko, sjølvvtørkande jakke, videochat, m.m.. Det me har stor interesse av, kan opplevast som lettare å lære noko om eller med (Vygotskij & Lindqvist, 1999, s. 91). Ein elev som har det vanskeleg fagleg og strever med fleire emne på skulen, kan gjennom dei rette metodane oppnå økt læring og lærelyst. Desse metodane kan være gjennom ulike arbeidsmetodar, og med støtte frå ulike hjelpemiddel. Desse hjelpemidla kan være konkretar eller digitale, som for eksempel ein iPad. Desverre kan iPad også være ein distraksjon, så ein må finne ein god mellomveg og ha tydelege reglar for korleis ein skal nytte iPad i klasserommet.

Skal ein sjå på utviklinga av datamaskinar, har me fleire digitale artefakter rundt oss, og fleire av desse er tilgjengelege for barn. I dei åra som har gått sidan den første datamaskina, ENIAC, stod ferdig i 1946, har det vert ei stor utvikling i datamaskinar. I dag kan ein ta med seg ein datamaskin i lomma, medan ENIAC-maskina vog ca. 30 tonn (Meland, 2006). Då eg gjekk på skulen fekk me berre ein time i veka i ein periode på 2 månadar, der me fekk lov til å skrive tekstar på data. Dette er 20 år sidan no, og i dag sit elevane med kvar sin iPad eller berbare PC i klasseromma. Fordi det er blitt billegare med digitale verktøy, er tilgangen på desse større. «Et svært viktig aspekt av det som gjør oss til sosiale vesener, er at vi tidlig lærer å ta andre menneskers perspektiv – vi kan sette oss inn i hva andre uttrykker og mener når vi samhandler med dem» (Säljö, 2016, s. 112). Me nyttar oss av «de intellektuelle, språklige og materielle redskapene som omgivelsene stiller til rådighet» (ibid., s.112f). Desse reiskapane blir stadig utvikla av nye generasjonar. Sidan menneska nyttar reiskap til alle formål, kjem dei, etter det sosiokulturelle perspektivet difor inn under omgrepet «*hybridskapning*» (Säljö, 2016, s. 110). Ein hybridskapning er eit omgrep for nokon «som lærer, tenker, arbeider, leker og lever med støtte i artefakter» (ibid.). Som i den sosiokulturelle læringsteorien nyttar me oss av hjelparar. Men i staden for å nytta ein annan person, nyttar me oss av artefaktar som stadig utviklar seg gjennom ny teknologi. Og når det vert oppdaga nye behov og

ynskjer, vert teknologien oppdatert og vidareutvikla. Det ein ynskjer seg innanfor den teknologiske verda, kan i morgon være ein realitet.

Säljö (2006, s. 178) skriv at

[...] utviklingen av medierende redskaper, og ikke minst av artefakter, har konsekvenser på mange nivåer og i mange sammenhenger. For individene fører den til en endret arbeidsdeling mellom hva vi gjør med intellektet vårt, og hva vi gjør med artefakter. Utviklingen av artefakter og eksterne minnesystemer fører til at informasjon, algoritmer og andre medierende redskaper i stadig større grad kan eksterneres.

Dette er ei utvikling som kan beskrivast som at me har utvikla ein betre måte å leve på. Gjennom bruk av medierende reiskapar og artefakter har me letta arbeidsbøra vår. Ein flyttar ikkje lenger tunge steinblokker ved å bære og dytte, men me kan nytte oss av store maskinar. Evnene og ferdigheitene hos menneska og artefaktane/reiskapane vert slått saman, og der er i dette «samarbeidet mellom et tenkande vesen og artefakten at handlinger blir utført; kunnskaper og ferdigheter bygger på et samspill mellom mennesker og artefakter» (ibid.). Me har i dag gode program tilpassa ulike arbeidsmiljø for å gjere arbeidet raskare og meir effektivt. Ein kan nytte eit kalkulasjonsprogram for å sjå kor mykje landmasse ein treng til bygging av ein ny veg, eller ein kan rekne ut kor mykje nokon kan ta opp i lån, og kor lang nedbetalingstida vert, og kor mykje ein må betale i månaden.

Dei kunnskapane me sit på innanfor artefaktar og intellektuelle reiskapar «blir stadig mer rettet inn mot hvordan vi skal forstå og håndtere ulike typer» (Säljö, 2006, s. 179). Dette betyr at me må lære oss nye metodar og nytta oss av desse artefaktane og reiskapa, der me er mest mogleg effektive. Dette betyr også at det me lærte på skulen om teknologi for 20 år sidan er utdatert og ikkje lenger særleg aktuelt, og at:

[...] det en nå forventes å beherske, er evner som handler om å vite hva som er relevant og produktivt i en bestemt sammenheng. Det gjelder å lære seg å se hvordan redskaper forholder seg til problemer i omverdenen, og hvordan de kan benyttes som koordinerende ressurser for å utføre handlinger (ibid., s. 179f).

Ein børsmeklar kan no følgje børsmerketet direkte i andre land, og han kan gjennom ulike kalkulasjonsprogram sjå kva det er lurt å gjere grunna rørslene i andre filialar rundt i verda.

Gjennom bruk av iPad og PC kan ein nytte seg av ulike digitale ressursar der det er lagt vekt på å kunne sjå korleis elevane arbeider, kva dei forstår og kva dei ikkje enda meistrar fullt. Nokre eksempel på slike verktøy er Multi Smart Øving frå Gyldendal (u.å.) og Mattematchen frå 10monkeys.com (2019). Slik kan læraren rettleie dei aktuelle elevane innanfor dei emna dei finn for utfordrande til at dei finn motivasjon til å meistre på eiga hand. Vygotskij (1986, s. 167) meiner at imitasjon og undervisning spelar ei viktig rolle for utviklinga til barnet. «Det barnet kan gjøre i samarbeid med noen i dag, kan det klare alene i morgen». Han presiserer også at det er viktig at undervisninga går føre utviklinga til eleven, og trekk ho med seg vidare framover; «den må ta mer sikte på funksjoner som er i ferd med å modnes, enn på funksjoner som allerede er modne» (ibid.). Vygotskij seier også at «undervisningen må rettes inn mot fremtiden, ikke mot fortiden» (1986, s. 167). Det vert utvikla meir og meir teknologiske artefakter, og ved å inkludere desse i skulane førebur me elevane på framtida som kjem. Moglegheita for at dei skal arbeide ein plass utan nokon digitale verktøy er minimal, og det er difor viktig at dei raskast mogleg lærer seg korleis ein kan nytte seg av moglegheitene desse verktøya tilbyr.

Vygotskij (1939, s. 89) skriv om eit forsøk ein kollega (Levina, R.E.) og han gjorde, der dei skulle få barn til å få ned noko snop frå eit skap ved hjelp av ein pinne og ein skammel. Undervegs i eksperimentet oppdaga dei at barnet på 4-5 år snakka med seg sjølv under forsøket, at dei aktivt diskuterte med seg sjølv for å finne ei løysing på oppgåva. Gjennom observasjon av dei barna som var med i forsøket, konkluderte Vygotskij med at: «børn løser praktiske opgaver ved hjelp af at tale, såvel som med deres øjne og hænder» (ibid., s.89). Vygotskij summerer opp kapitlet sitt på denne måten:

Opsummerende kan det siges at når børn stilles overfor et problem der er lidt for kompliceret for dem, udviser de en kompleks mangfoldighed af reaktioner, inklusive direkte forsøg på at nå målet, brug af redskaber, tale rettet mod den person der leder eksperimentet eller tale der simpelthen ledsager handlingen, og direkte sproglige henvendelser til selve genstanden for opmærksomheden (ibid. s.93)

Gjennom å snakke seg gjennom problemet, observasjonar av hjelpemiddel og hindre, kan ein person byggje opp eit tydelegare bilete av korleis ei eventuell oppgåve kan løysast.

Säljö har skreve fleire bøker som omhandlar korleis dei digitale artefaktane har spreidd seg innanfor emnet læring. Han trekker fram ulikskapane mellom Piaget og Vygotsky slik: «For Piaget var det barnets egen aktivitet og egne oppdagelser som førte til utvikling. Han så på voksenstøtte og lærerinnblanding som noe som nærmest forstyrret barnets utvikling» (Säljö, 2016, s. 122). Vidare trekk han fram eit sitat han har henta frå Piaget (i Säljö, 2016, s. 62): «Husk at hver gang man underviser et barn altfor tidlig om noe som barnet kunne ha oppdaget på egen hånd, hindres barnet i å oppdage dette selv og derfor også fra å forstå det fullt ut.» Som sosialkonstruktivist og ein stor pådrivar for det sosiokulturelle perspektivet, meiner Vygotsky (1986, s. 167) at me lærer meir gjennom å vera delaktige i samspele. Me lærer gjennom det me opplever, og slik ikkje berre av våre egne handlingar, men også gjennom andre sine handlingar. Me lærer gjennom det sosiale sampelet. Saman finn me raskare fram til metodane som fungerer. Dette er ein læringsmetode eg har stor tru på, ettersom eg sjølv erfarer ei høgare grad av læring gjennom å være meir aktiv i situasjonen. Korleis me lærer best, kan settast i samanheng med Howard Gardner sin teori om dei sju intelligensane:

Etter min oppfatning utvikler alle mennesker i hvert fall disse sju formene for intelligens i større eller mindre grad. Som jeg bemerket [...] er vi en art som har utviklet oss til å tenke i språk, å danne oss begreper i romlige termer, å analysere på musikalske måter, å regne med logiske og matematiske redskaper, å løse problemer ved å bruke hele kroppen og deler av kroppen, å forstå andre personer og å forstå oss selv (1993, s. 90).

Vidare skriv Gardner (ibid., s. 90): «Som jeg har hevdet i mange skrifter, og som jeg utdyper i de siste kapitlene i denne boken, kan en undervisning som bygger på flere intelligensstyper, være mer effektiv enn en som bare bygger på to intelligensstyper». Med andre ord kan ein famne fleire elevar ved å variere undervisninga ved å legge til fleire element, og slik interessere fleire elevar. Er undervisninga variert og interessant for elevane, vert fleire elevar delaktige, og gjennom det sosiale samarbeidet får elevane eit auka læringsutbytte, då dei lærer av eiga og andre si erfaring.

Den viktigaste reiskapen, i følgje Vygotskij (i Säljö, 2017, s. 111), er «redskapenes redskap»; «det menneskelige språket». «Barnet lærer å beherske egen kropp, og å snakke

et (eller av og til flere) språk». Det er språket som gjer at me kan kommunisere med andre. Säljö (2016, s.111) nyttar uttrykket å «mediere». Dette vil seie å formidle noko, ofte gjennom eit medium. Mediasjon «skjer i samhandling mellom mennesker og ved hjelp av ulike former for kommunikasjon, både språklig og ikke-språklig» (ibid., s. 111) «I våre dagar kan barn møte mengder av avansert leketøy og annet barnetilpasset utstyr som de lærer seg å samspille med, og som de etter hvert tar for gitt og vil oppfatte som en naturlig del av hverdagen» (ibid., s. 112). Vidare nemnar Säljö YouTube-filmar «som viser barn i ettårsalderen, eller til og med yngre, som sitter og leker med nettbrett på kompetente måter». Teknologien har hatt ei drastisk endring dei siste 70 åra, og særleg sidan 1990-talet, då det vart meir vanleg med private datamaskinar, berbare PC-ar og mobiltelefonar. I dag har ein nær alt ein treng på mobiltelefonen. Der er kamera, lommebok og førarkort. Ein kan no gå med alt ein treng i lomma. Som Vygotskij (1995, s. 37) sa, det trengs berre eit behov eller eit sterkt ønske og fantasi, så kan alle bli oppfinnarar.

2.2 Tidlegare og aktuell forskning på feltet

I 2015 vart det gjennomført ei spørjeundersøking kalla «*Valg og bruk av læremidler*» (Waagene & Gjerudstad, 2015), der dei ville vite kor stor mengd av lærarane i Noreg som nyttar seg av digitale hjelpemiddel i undervisninga. Basert på svara frå 710 lærarar innanfor faga samfunnsfag, naturfag, matematikk og engelsk, vart det oppdaga at 90 prosent av matematikklærarane i grunnskulen hovudsakleg nytta seg av papirbaserte læremiddel. 9 prosent nytta ei lik fordeling mellom papirbaserte og digitale hjelpemiddel, medan 1 prosent hadde ei hovudvekt på det digitale hjelpemiddelet (ibid., s. 26).

Det finst eit verktøy kalla «Multi Smart Øving» (vidare kalla MSØ) (Gyldendal, u.å.) som er bygd opp slik at dei ulike oppgåvene er tilrettelagt for dei individuelle elevane. Dette programmet tilpassar oppgåvene sine etter kva elevane meistrar, og kva dei ikkje meistrar. Dersom ein elev svarer feil på ei oppgåve, vil programmet teste ut dei ulike måla som var innanfor oppgåva for å finne ut kva eleven bør øve meir på. Læraren kan sjå kva emne elevane arbeider med medan dei er på MSØ, kva dei meistrar og kva dei treng meir øving innanfor. Dette er eit godt verktøy som er utvikla for elevar til og med vidaregåande. Dessverre kostar det ein del, og fleire skular har ikkje økonomi til å nytte seg av dette.

I desember 2013 leverte Kyanka-Maggart (2013) ei doktorgradsavhandling om bruk av iPad i matematikkundervisning ved offentlege amerikanske skular. Fokusgruppa hennar bestod av 11-13 åringar. I dette arbeidet forska ho på korleis motivasjonen og effektiviteten var i dei klassane som nytta iPad i forhold til same alderstrinn der dei ikkje nytta seg av desse verktøya. Ho nytta mixed-method i dette arbeidet, og for å samanlikne arbeidet hos dei ulike klassane, observerte ho korleis elevane arbeidde med blyant og papir versus klassane som arbeidde med iPad. Funna hennar tyder på at elevane opplevde eit høgare meistringsnivå gjennom bruk av iPad, enn kva dei opplevde gjennom bruk av blyant og papir. Ein av grunnane for dette, er at elevane rapporterte «Fun as being the primary strenghts of iPads» (ibid., s. 68f). Elevane gav også uttrykk for at den største vansken gjennom bruk av iPad var dei teknologiske utfordringane. Til motsvar var styrken for bruk av blyant og papir at elevane hadde god plass til å skrive, medan nedsida var skrivekrampe. Konklusjonen Kyanka-Maggart (2013, s. 73f) kom fram til, var at dette området innanfor utdanningssystemet burde forskast meir og grundigare på. For å få eit betre svar på korleis iPad i skulen endrar undervisninga for elevar og lærarar, bør det gjerast ei undersøking over lengre tid, innanfor fleire fag, og på fleire skular. Ho fann at elevane opplevde auka meistring, effektivitet og motivasjon gjennom bruk av iPad. Lærarane ho intervjuar uttrykte at dei opplevde høgare motivasjon hos elevane. Sluttrekninga hennar summar opp at alle elevar bør ha ein-til-ein tilgang på digitale verktøy for å oppnå eit auka læringsutbytte. Eg vil greie meir ut om funna i denne doktoravhandlinga i drøftingsdelen for å samanlikne mine funn og erfaringar med hennar.

Ei anna doktoravhandling som er skreve innanfor emnet iPad og matematikk, er ei oppgåve skreve av Sitembiso Ncube (2019). Han har fokusert si forskning på korleis ein kan nytte seg av iPad i ein undervisningssituasjon der det er elevar med MLD (Math Learning Disabilities). Dersom ein strevar med utfordringar innanfor matematikkfaget, vert desse vanskanane satt i eit anna perspektiv gjennom spel eller anna. Dette kan hjelpe mot mattevegning, og hjelpe elevane til å sjå matematikk frå ein ny vinkel. Då er kanskje ikkje matematikkfaget så skummelt likevel? Funna Ncube (ibid., s. 162f) har gjort seg har han kategorisert etter kven som erfarer og opplever endringar. Den første gruppa han presenterer funna sine frå, er lærarane. Han meiner han har funne fire nøkkelfunn gjennom arbeidet sitt:

1. auka engasjement hos elevane i arbeid med matematikk

2. ved integrering av mobile digitale artefakter i undervisninga, fekk elevane ei støtte i arbeidet sitt, og arbeidet var meir engasjerande gjennom dei ulike applikasjonane elevane hadde tilgang til.
3. iPad-en er eit svært godt vurderingsverktøy, då testar m.m. i dag ligg digitalt og lett tilgjengeleg. Elevane kan også presentere munnleg via iPad.
4. Trass sine mange fordelar, var det også fleire ulemper, bl.a. teknologiske utfordringar der læraren eller andre ikkje har kompetanse til å løyse utfordringar som kan dukke opp i samband med iPad-en.

Vidare i sitt arbeid har Ncube (2019, s. 168f) også funn basert på elevane si oppleving med digitale verktøy i klasserommet. Her er ei liste over funn og kommentarar frå elevane:

1. Det vart lettare å forstå den aktuelle teksten då dei gjennom tilpassa applikasjonar kunne markere vanskelege ord og arbeide seg gjennom teksten på ein meir effektiv måte:

they were able to understand word problems because they could process the problems through interacting with the text using the functions of the app such as highlighting, underlining, and circling of essential information in a word problems. Such interaction with the text, made it easier for students to process and understand word problems (ibid., s. 169).
2. iPad aleine er ikkje eit effektivt verktøy for læring og utvikling. Elevane treng støtte og rettleiing frå kompetente andre når det oppstår komplikasjonar, eller når noko er for vanskeleg å forstå:

Even though students individually used iPads for math learning, they still needed teacher and peer support. The majority of students said they asked for teacher assistance when they faced challenges of solving word problems while using iPad apps for math learning activities. Some students shared that they sought teacher assistance when faced with having technical difficulties during iPad-use. The majority of students also shared that they sought for assistance from both teachers and peers when challenged by math problems while using iPad apps (ibid., s. 170).
3. Motivasjonen for å arbeide med det faglege arbeidet auka gjennom bruk av iPad.

The majority of students shared that use of iPad apps enabled them to stay on task and complete assignments, and that iPad apps made learning enjoyable (ibid., s. 171)

4. Utfordringar i bruk av iPad:

Students also experienced some challenges. Students reported experiencing challenges including the slow internet and limited battery life. Other challenges that I observed included use of the text-to-speech accessibility option on the iPad (ibid., s. 172).

Eg vil vidare i oppgåva undersøkje om Ncube (2019) sine funn kan samanliknast med mine funn i mitt arbeid i drøftingskapittelet, om eg finn nokre likheitstrekk i forskingane våre.

Eg har også funne ei masteroppgåve av Christine Ekkers (2014), der ho legg fram dei positive sidene ved å nytta seg av iPad i spesial undervisninga. Ekkers har også valt å fokusere på elevar med ulike utfordringar, og korleis iPad-en var eit motiverande verktøy for dei. Ekkers skriv om dei klassane ho observerte, at: «An important feature of both classes is that all students were nearly one to three grade levels behind in math» (ibid., s. 25). Etter studia kunne ho sjå ei positiv utvikling i det faglege hos elevane. «the iPads helped to significantly increase positive behavior and increase the student's level of engagement» (ibid., s. 25). Ekkers forska på læringsutbyttet hos elevar med lærevanskar, men eg trur at også eg vil oppleve eit høgare motivasjonsnivå hos dei elevane eg skal observere av same grunn som her.

2.2.1 Resultat henta frå *Monitor 2019*

I september 2019 vart det publisert ein ny *Monitor*-rapport (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019). Denne rapporten ser på korleis bruk av IKT kjem fram i dei ulike institusjonane, frå barnehage til vidaregåande. Nytt i denne rapporten i forhold til tidlegare år, er at både skuleeigarar og barnehageeigarar og 4. trinn er tatt med i undersøkinga, i tillegg til at den inneheld data frå både skular og barnehagar (ibid., s.11). Eg vel å nytta meg av data som er samla inn om elevar (kapittel 3), helst på 7. trinn då eg har fokus på mellomtrinnet, og skuleleiarar og lærarar (kapittel 4), kva lærarane meiner om bruk av digitale artefakter og

korleis dei vel å nytta desse verktøya (ibid., s. 24-85). Vidare har eg valt ut dei forskingsresultata som er mest aktuelle for mitt fokusområde.

Det første *Monitor 2019*-rapporten (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019) presenterer, er tilgang til datamaskin på skulen og kva type maskin elevane nyttar seg av. Ikkje overraskande har dei fleste elevane tilgang til ein pc på skulen, om der er ein-til-ein eller at dei delar på maskinane. Det eg derimot fann meir interessant var korleis fordelinga av datamaskinar var. I følgje tabell 3.2 (sjå figur 2) er nettbrett mindre i bruk per september 2019 enn Chromebook. Også, bruken av nettbrett avtar frå 21,7 prosent på 4. trinn, medan den er 11,6 prosent på 9. trinn (sjå figur 2).

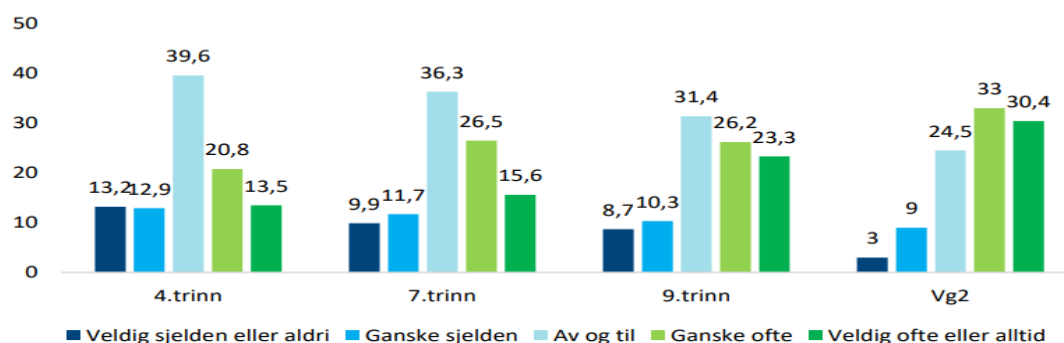
Tabell 3.2: Hvilken type datamaskin elevene bruker mest i undervisningen. Tall i prosent.

	4.trinn	7.trinn	9.trinn	VG2
PC	35,7	45,8	47,9	73,7
Mac	0,3	0,4	1,0	25,6
Chromebook	41,3	39,0	36,7	0,3
Nettbrett, for eksempel Ipad	21,7	13,9	11,6	0,4
Annet	1,1	0,9	2,9	0

Figur 2 Tabell 3.2 henta frå *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 25).

Eit anna spørsmål som eg meiner er relevant er korleis det vert gjort med lekser. Får elevane lekser på PC eller nettbrett? Resultatet frå *Monitor 2019* (sjå figur 3) viser at mengda med lekser på data eller nettbrett aukar etter kvart som dei stig i klassetrinna:

Figur 3.1: Hvor ofte elever får lekser som krever bruk av datamaskin. Tall i prosent.

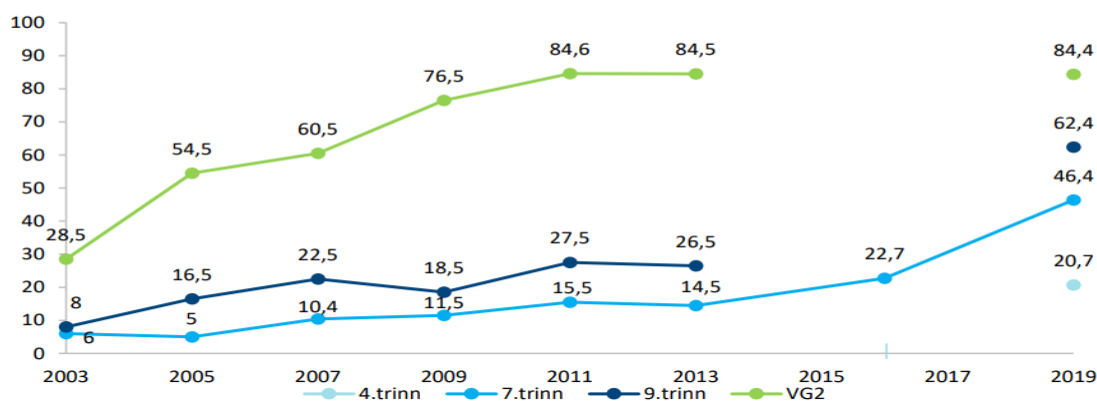


Figur 3 Stolpediagram over leksemengd på data/nettbrett. Henta frå *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s.25).

Som ein kan sjå, søkk stolpane for «veldig sjelden eller aldri», «ganske sjelden» og «av og til», medan stolpane for «ganske ofte» og «veldig ofte eller alltid» aukar meir og meir. Dette viser at dei digitale verktøya har blitt eit viktig verktøy i skulane.

Når ein ser på den digitale praksisen i undervisninga på skulane, har *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 28) kartlagt kor mange elevar på dei ulike trinna som nyttar seg av datamaskin eller nettbrett 4 timar eller meir i veka (sjå figur 4). Som nemnt har ikkje 4. trinn delteke i denne undersøkinga tidlegare år, og i 2016 var det berre 7. trinn som var med. Dette er årsaka til at berre 7. trinn har tall frå alle gjennomføringane av *Monitor*:

Figur 3.4: Utvikling i andel elever som bruker datamaskin oftere enn fire timer pr uke i undervisningen. Det er kun 7.trinn som har tall fra samtlige år. Tall i prosent.

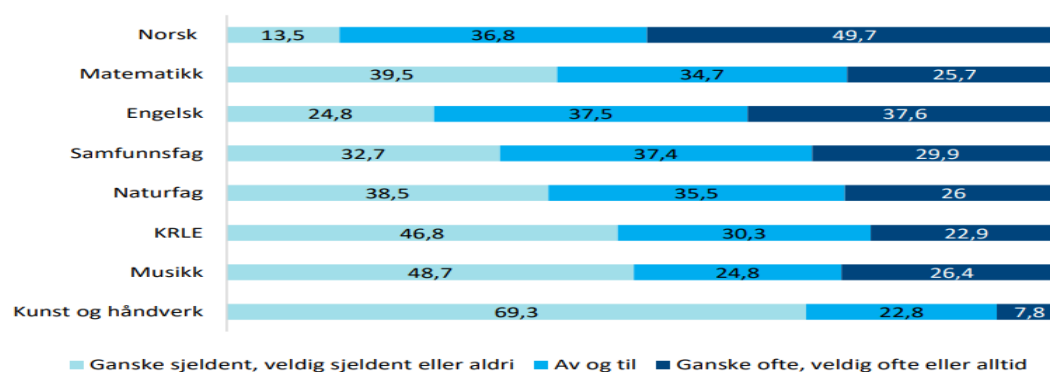


Figur 4 Utvikling: Bruk av data/nettbrett meir enn 4 timar i veka. Henta frå *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 28).

Her kan ein sjå at trinna for 7. og 9. har auka meir enn dobbelt dei siste åra, medan VG2 har vort meir konstant med ca. 84 prosent. Då 4. trinn ikkje har vort med på tidlegare undersøkingar, kan dei ikkje målast mot tidlegare forskning. Dette viser at me er blitt flinkare til å nytte oss av denne digitale ressursen, men då er spørsmålet korleis me nyttar den? Er bakgrunnen for denne auka bruken at det er meir skriftleg arbeid på data, innanfor eit fag, eller er me blitt flinkare til å nytte data innanfor fleire fag?

Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 29f) har valt å sjå nærare på kva fag elevane arbeider digitalt i. Dei har valt ut 8 fag (sjå figur 5), og resultatet for 7. trinn ser slik ut:

Figur 3.6: Hvor ofte elever på 7.trinn bruker datamaskin i utvalgte fag. Tall i prosent.



Figur 5 Oversikt over kva fag elevane arbeider digitalt i, og kor ofte dei nyttar seg av digitale verktøy i det aktuelle faget (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 30)

I følge svara til dei deltakande elevane, kjem det fram at elevane nyttar mest data innanfor faga norsk og engelsk. Matematikk kjem på ein «5. plass», bak naturfag og samfunnsfag. Kva årsaka for dette er, kan ein berre spekulere i, men ein moglegheit er at det er meir fokus på å nytta seg av fagboka. Fagbøkene i matematikk skaper gode rammer og har oftast ei fin inndeling i korleis og kva rekkefølge det er best å arbeide med dei ulike emna i. Fagbøkene legg opp til at elevane skal kunne lese oppgåva sjølv, og utarbeide eit svar i skriveboka, der dei kan kladder ned korleis dei tenkjer i den aktuelle oppgåva. Men korleis kan ein legge opp til at oppgåvene kan gjerast på data?

Den neste figuren eg har valt å hente frå *Monitor 2019* handlar om kva aktivitetar som datamaskina vert nytta til (sjå figur 6) (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 34). Her har dei funne eit utval av aktivitetar som elevane kan arbeide med innanfor dei ulike faga. Eg har valt å markere dei som kan være særleg retta inn mot matematikk:

Tabell 3.4: *Andel elever som bruker datamaskin til ulike aktiviteter på skolen. Fordelt på trinn.*

Aktiviteter	4.trinn	7.trinn	9.trinn	VG2
Skrive tekst	89,3	97,5	97,1	97,9
Bruke regneark	21,4	24,5	76,3	73,0
Lage presentasjoner	65,9	92,9	95,1	96,2
Løse matematikkoppgaver	69,3	48,2	57,8	78,4
Se forklaringsvideoer	36,3	39,3	57,1	61,0
Se animasjoner/simuleringer	12,6	6,7	15,2	31,5
Søke etter/finne informasjon på internett	76,3	89,9	91,9	95,6
Bruke nettsider knyttet til læreboka	48,3	50,0	59,5	71,8
Lese- og skrive støtte (f.eks IntoWords, TextPilot ...)	19,2	19,4	34,8	20,0
Bruke ordbøker (f.eks. Ordnett, Lexin ...)	15,3	13,3	67,8	81,0
Oversettelsesverktøy (f.eks. Google Translate ...)	31,0	53,6	65,2	75,8
Spille spill	40,7	23,6	32,7	40,4
Quiz-verktøy	34,2	45,5	40,2	36,0
Lage musikk (lyd-programmer)	21,3	27,0	30,8	6,7
Lage film/video	19,4	28,7	31,4	24,9
Lage e-bøker	13,0	5,9	6,7	1,2
Programmering/koding	18,1	18,0	15,4	12,6
Andre nettressurser/apper	21,5	19,0	22,9	25,3
Andre, spesifiser	9,3	6,9	6,5	5,6

Figur 6 Ei oversikt over kva elevane nyttar PC/iPad til i undervisninga på skulen. Tabell henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 34)

Basert på denne tabellen (sjå figur 6) skriv Fjørtoft, Thun og Bruvik (2019, s. 35) om kva årsaka bak dei låge tala angående matematikkfaget kan være:

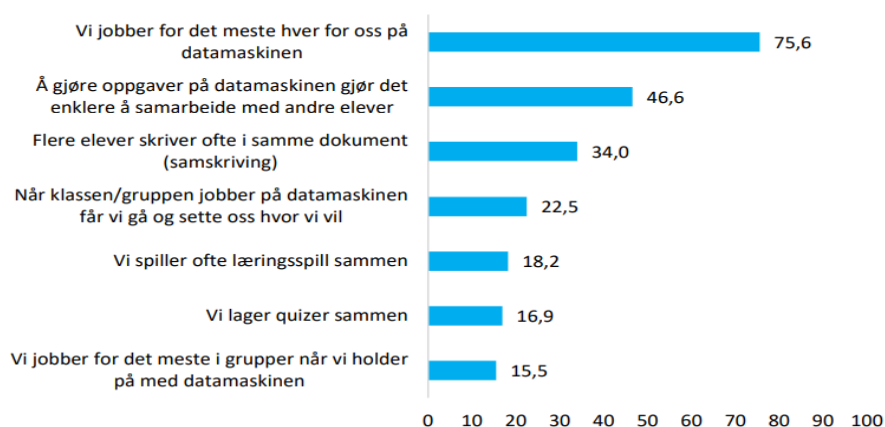
Det er flere på 4. trinn (69,3 prosent) enn på 7. trinn (48,2 prosent) og 9. trinn (57,8 prosent) som bruker datamaskin til å løse matematikkoppgaver. Hva som er årsaken til dette vet vi ikke for sikkert. En mulig forklaring er at det er utviklet flere spillbaserte digitale læremidler og ressurser for de yngste elevene, som for eksempel Dragonbox. Eller at de benytter seg mer av nettbaserte matematikkressurser, som Regnemesteren på Matematikk.org og lignende sider. De eldste elevene bruker i større grad regneark og graftegnere, f.eks. GeoGebra, som er viktig å kunne til eksamen. Det er 78,4 prosent av elevene på Vg2 som oppgir at de bruker datamaskin til å løse matematikkoppgaver.

På småskulen kan aktivitetene være meir retta mot indremotivasjon i form av spel. Desse spela skal gjere læring innanfor matematikk lettare ved at elevane reknar utan å være merksam på at dei reknar. Kanskje sjuandeklassingane kjenner seg for store til desse applikasjonane, og då er det vanskeleg å finne andre applikasjonar som er like motiverande med *skjult læring*. Den skjulte læringa består av at læringa er indre motivert og prega av leik, eleven må løyse oppgåvene korrekt for å kome vidare i applikasjonen. Læreverka i matematikk har ofte ei nettside med oppgåver som høyrer til dei ulike kapitla.

Multi Nettoppgåver er ein slik ressurs, men dersom skulen har ressursane til å kjøpe tilgang til Multi Smart Øving er dette eit sterkare alternativ då læraren her kan sjå korleis elevane ligg ann fagleg.

Innanfor emnet samarbeid med digitale verktøy, har elevane svart på sju påstandar om gruppearbeid med digitale verktøy i sin klasse (sjå figur 7) (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 36). Den første påstanden handlar om at elevane arbeider mest individuelt på maskina. På denne påstanden har $\frac{3}{4}$ av dei deltakande elevane svara at dei er heilt eller ganske einige:

Figur 3.10: *Andel elever som er helt/ganske enige i påstander om arbeidsmåter i sin klasse/gruppe. Tall i prosent.*

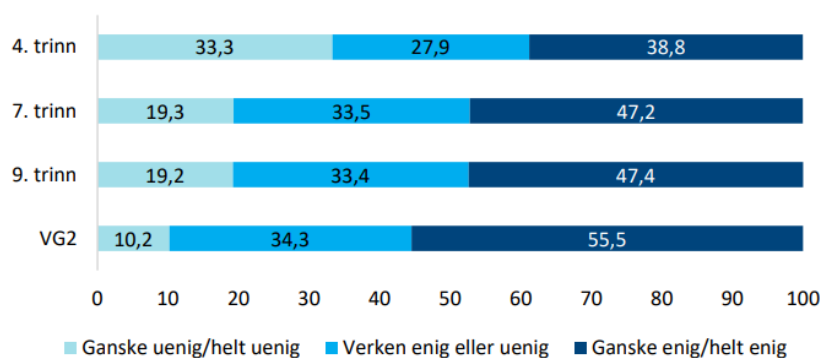


Figur 7 Elevsvar på påstandar ang. gruppearbeid i dei deltakande elevane sine klassar. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 36).

Påstand 2 og 3 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 37) vert meir utdjupa i to andre tabellar (figur 8 og 9), der elevsvara for dei ulike klassetrinna kjem fram. Her aukar mengda elevar som er einige i utsegna, med klassetrinna. På påstand 2 (sjå figur 8): «Å gjøre oppgaver på datamaskinen gjør det enklere å samarbeide med andre elever», har 47,2 prosent av sjuandeklassingane sagt seg ganske/heilt enig, medan 2,8 prosent av sjuandeklassingane er einige i påstanden om at fleire elevar ofte skriv i same dokument (sjå figur 9). Om påstanden der elevane ofte speler læringsspel saman, svarer berre 17,8 prosent av sjuandeklassingane seg einige, og til påstanden om å lage quizar saman, er einigheita for 7. klasse 20,1 prosent.

"Å gjøre oppgaver på datamaskinen gjør det enklere å samarbeide med andre elever"

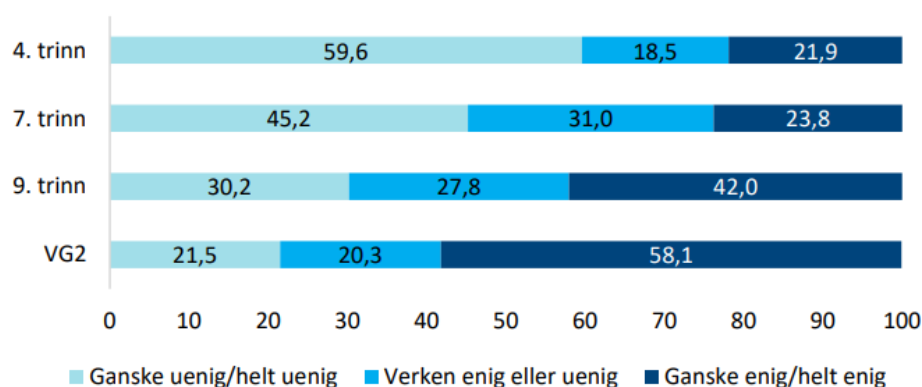
Figur 3.11: Hvor enig eller uenig elevene er i påstanden om oppgaver på datamaskin. Tall i prosent.



Figur 8 Klasseinndelt elevsvar på påstand 2: "Å gjøre oppgaver på datamaskinen gjør det enklere å samarbeide med andre elever". Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 37)

"Flere elever skriver ofte i samme dokument (samskriving)"

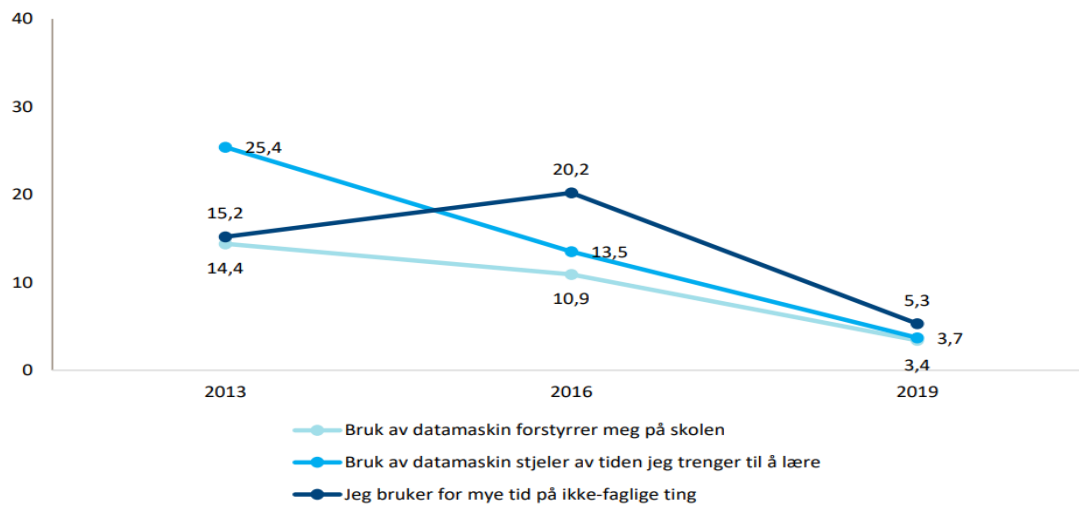
Figur 3.12: Hvor enig eller uenig elevene er i påstanden om samskriving. Tall i prosent.



Figur 9 Klasseinndelt elevsvar på påstand 3: "Flere elever skriver ofte i samme dokument (samskriving)". Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 37)

Ei av dei negative sidene ved å nytte digitale verktøy på skulen, er dei kan være svært distraherande. Det er raskt å opne ei ny fane, eller å gå inn på ein annan applikasjon når læraren ikkje ser. Då er det viktig at læraren er observant og tydeleg i korleis dette verktøyet skal nyttast, og at konsekvensane for når nokon gjentekne gonger «gløymer» seg er tydelege og gjennomførbare. I følgje *Monitor 2019*, har elevane utvikla ein «god digital modenhet i løpet av de siste årene» (sjå figur 10) (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 42):

Figur 3.15: Negative erfaringer med datamaskin på skolen. Andel elever på 7.trinn som er helt eller delvis enige i påstandene. Tall i prosent.



Figur 10 Oversikt over utviklinga av negative erfaringar med datamaskin i undervisninga. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 42).

Sidan 7. klassetrinn har vært med i tre *Monitor*-undersøkingar (2013, 2016 og 2019), har desse eit godt grunnlag for å vise utviklinga av negative erfaringar med digitale verktøy i skulen. Basert på svara frå elevane, kan ein sjå ein tydeleg nedgang av negativ åtferd. At det samtidig har vert meir enn ei dobling i mengda elevar som nyttar digitale verktøy meir enn 4 timar i veka (sjå figur 4), kan vise til at det er tydlegare struktur i klasseromma, og tydlegare krav til elevarbeidet. Det kan også tyde at elevane «har utviklet en god digital modenhet» (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 42), noko som kan stamme frå at bruk av digitale verktøy har tidlegare inntreden i skulane og barnehagane enn tidlegare.

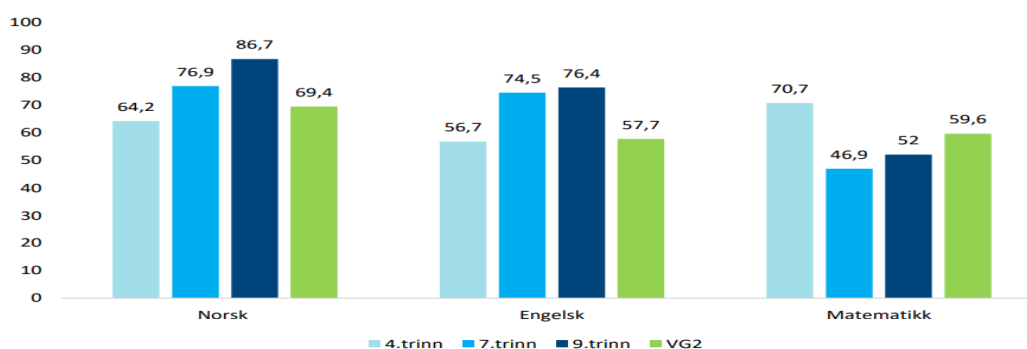
Fjørtoft, Thun og Buvik (2019, s. 43) har også inkludert spørsmål som omhandlar om digitale verktøy gir auka motivasjon hos elevane. Basert på tidlegare svar, har denne mengda utvikla seg negativt. Om dette har, som Fjørtoft, Thun og Buvik (ibid.) antydar, noko med at dei digitale artefaktane er meir tilgjengelege i dag enn kva dei var tidlegare, kan ein berre fabulere om.

Den siste oppgåva elevane skulle svare på, var korleis læringsstrategiar elevane fekk størst læringsutbytta frå, basert på eiga mening (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 48). Basert på svara frå elevane, likar dei best å jobbe to og to, og angående lesing og skriving, likar dei eldste elevane best å nytta seg av «papir og blyant»-løysingar, medan dei yngste favoriserer det digitale (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 49).

Dei fleste skular har i dag digitale verktøy til elevane i mengda ein-til-ein. Derimot, utstyret på dei ulike skulane, er nok ikkje like jamt fordelt. I kapittel 4 i *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 56) kjem det fram at 60 prosent av lærarane på 7. trinn har projektor og lerret, medan 82,5 prosent har ei digital tavle. Mengda lærarar som har tilgang til whiteboard/analog tavle, er 67,5 prosent.

63,9 prosent av lærarane som har gjennomført denne undersøkinga, seier at dei nyttar mest datamaskin i undervisninga (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 61). Her er det variasjonar mellom trinna over korleis dei ulike trinna nyttar seg av digitale verktøy, difor vel Fjørtoft, Thun og Buvik (2019, s. 62) å presentere svara for alle trinna innanfor faga norsk, engelsk og matematikk (sjå figur 11):

Figur 4.11: Bruk av datamaskin i undervisningen i norsk, engelsk og matematikk. Andel lærere fordelt på trinn som har svart i stor og svært stor grad. Tall i prosent.

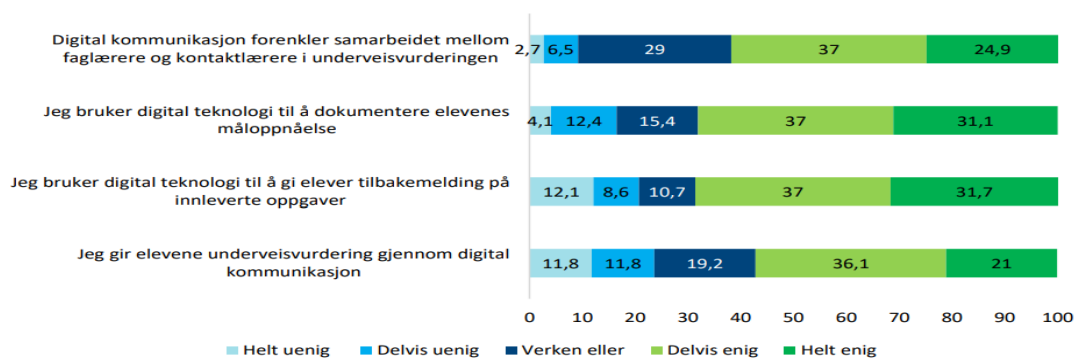


Figur 11 Oversikt over bruk av datamaskin på dei ulike trinna, dei som har svart "i stor grad" og "i svært stor grad". Henta frå *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 62).

Som me kan sjå er det lærarane på 7. trinn som har lågast bruk av datamaskinar innanfor matematikkfaget.

Vurdering for læring er eit viktig emne innanfor utdanning, og difor er det viktig at elevane får gode tilbakemeldingar undervegs og etter eit arbeid. I *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 65) har elevane fått påstandar der fokuset er digital kommunikasjon med elevane (sjå figur 12). Der kjem det fram at over 50 prosent av lærarane har svart at dei er «delvis einig» eller «heilt einig» i alle påstandane som vart lista opp.

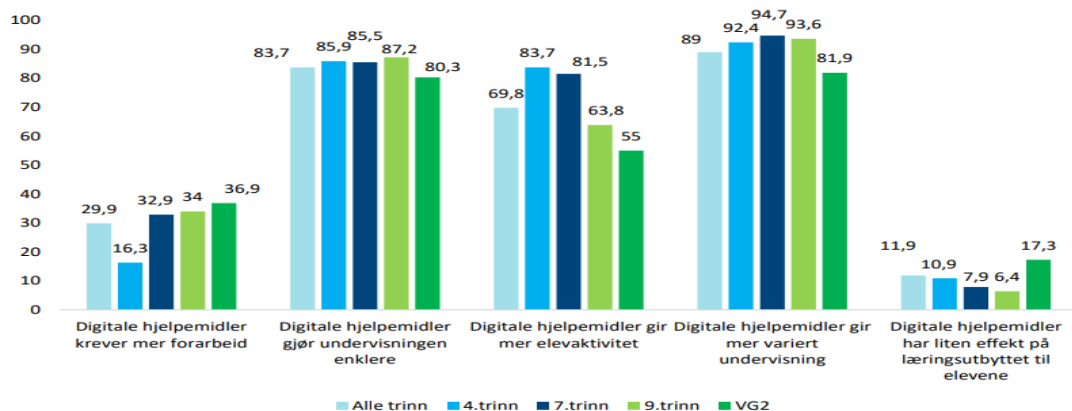
Figur 4.14: Lærernes praksis av digital kommunikasjon. Tall i prosent.



Figur 12 Påstandar om lærarane sin digitale dialog med elevar og kollegaar. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 65)

Det opplevde utbyttet av undervisninga frå lærarane sin ståstad er ganske positivt (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 68). Dersom me ser på stolpediagrammet for dei mengda av lærarar som har svart at dei er «delvis enig» eller «heilt enig», ser me at lærarane sit med ei oppleving av at undervisninga vert meir variert (sjå figur 13). Ho vert enklare å gjennomføre og det er meir elevaktivitet i klassa. Påstanden om at det krevst meir forarbeid, fekk ein låg prosent frå 7. trinn, og det same for påstanden om at dei digitale hjelpemidla har lite å seie for effekten på læringsutbyttet hos elevane.

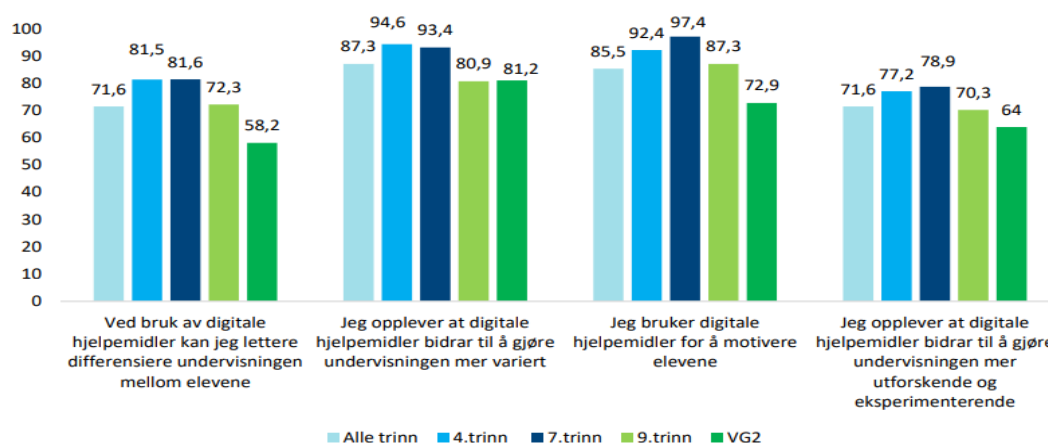
Figur 4.19: Lærernes vurdering av utbytte ved bruk av digitale hjelpemidler i undervisningen. Andel som har svart delvis enig og helt enig. Alle trinn samlet og fordeling på trinn. Tall i prosent.



Figur 13 Lærarane si vurdering av utbytte med bruk av digitale hjelpemiddel. Dei som har svara "delvis enig" og "heilt enig". Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 69)

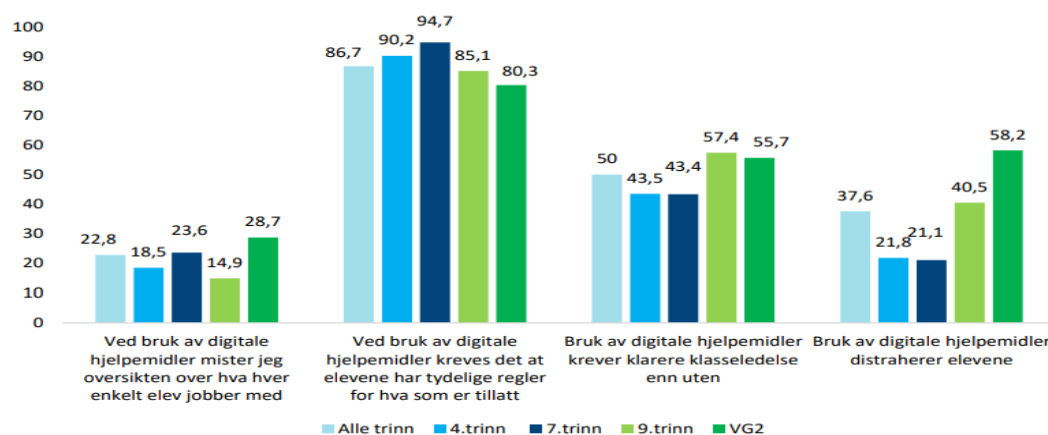
Også haldningane til lærarane mot dei digitale hjelpemidla, er svært positive. Det kjem her fram at lærarane er for det meste einige om at digitale verktøy i klasserommet er ein ressurs. Ein må berre ha tydelege rammer og konsekvensar om verktøyet ikkje blir nytta slik det skal. I følge *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 70f) ser tabellane slik ut (sjå figur 14 og 15):

Figur 4.21: Holdninger til bruk av digitale hjelpemidler i undervisningen. Andel som har svart "delvis enig" og "helt enig". Alle trinn samlet og fordelt på trinn. Tall i prosent.



Figur 14 Haldningar til bruk av digitale verkøy, alle trinn, og trinnvis. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 71).

Figur 4.23: Holdninger til bruk av digitale hjelpemidler i undervisningen. Andel som har svart "delvis enig" og "helt enig". Alle trinn samlet og fordelt på trinn. Tall i prosent.



Figur 15 Læraren sine haldningar til bruk av digitale verkøy i undervisninga. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 73).

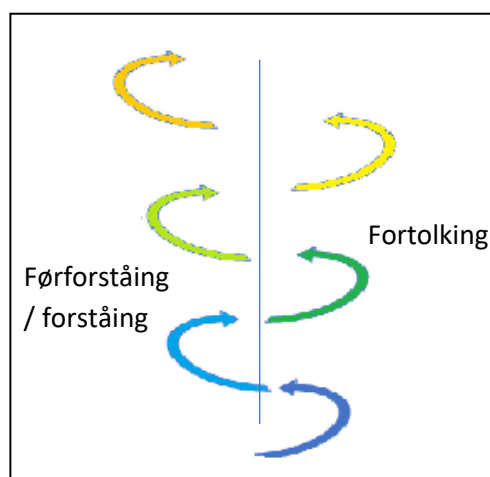
At elevane treng faste rammer og tydelegheit rundt bruk av digitale verkøy i klasserommet kjem fram av dei neste påstandane lærarane skulle svare på. Desse påstandane omhandla kva kriterium som er naudsynte frå læraren når elevane skal arbeide digitalt (sjå figur 15, over). Her kjem det fram at tydelege reglar og klar klasseleing er svært viktige føresetnadar for slikt arbeid.

3 Metode

I dette kapitlet vil eg greie ut om dei ulike forskingsmetodane eg har valt å nytte meg av. Vidare vil eg presentere data eg samla inn, før eg analyserer og tolkar funna opp mot den teorien eg har valt å nytta. Fordi både problemstillinga mi og forskingsspørsmåla mine vil kunne nyttast innanfor både kvantitativ og kvalitativ metode, måtte eg finne ut kva som var alternativa innanfor dei ulike retningane, og kva metodar som ville passe best for det eg ønska å fokusere på i oppgåva mi. Mitt mål i oppgåva har vært å finne ut av korleis ein kan nytte seg av iPad i matematikkundervisninga på ein variert og engasjerande måte, noko som både elevar og lærarar kan svare på gjennom intervju, spørjeundersøkingar, observasjonar og testar. Fordi eg kunne nytte både kvalitative og kvantitative metodar for å finne svar, måtte eg først finne ut av kva som låg i dei ulike arbeidsmetodane, og kva metode eg meinte vil gi meg eit mest mogleg valid svar. Eg kom fram til at eg ville arbeide med ein kvalitativ metode, men også hermeneutisk.

3.1 Vitskapsteoretisk perspektiv og metodisk tilnærming

Hermeneutikken har sitt utspring i humanistiske fag, der forståing, mening og refleksjonar er sentrale siktepunkt. Dette er motsetnaden til positivismen, som er knytt til naturvitskapen, der målet er å finne «ein absolutt og objektiv kunnskap» (Befring, 2007, s. 220). Det hermeneutiske vitskapsteoretiske perspektivet innfattar at eg bygger opp ei forståing av datamaterialet fordi eg samanliknar funn frå observasjonane, og hentar inn forståing av desse funna frå læraren. Den



Figur 16 Tolking av den hermeneutiske spiralen, etter Postholm og Jacobsen (2018, s. 128ff) og Befring (2007, s. 38f).

prosessen eg har arbeidd innanfor, vert kalla «den hermeneutiske sirkelen» eller «den hermeneutiske spiralen» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 128ff, Befring, 2007, s. 38f) (sjå figur 16). Ein forskar som var stor innanfor hermeneutikken, var Hans-Georg Gadamer. Han samanlikna dei ulike retningane hermeneutikken hadde teke, og fann fellestrekk blant dei ulike retningane. Han arbeidde med dei teoriane innanfor hermeneutikken som blant anna Schleiermacher, Hegel, Dilthey og Heidegger skreiv (Gadamer, 2012). Gadamer seier i eit intervju (Philosophy Overdose, 2019, 4:42) at «Hermeneutics is the art of being able to listen». Han fortel vidare i dette intervjuet at han kallar å lytte for ein

kunst, fordi det er vanskeleg å lære å lytte. Den lyttinga Gadamer snakkar om i intervjuet baserer seg på å lytte til andre menneske, for deretter å være medviten dei fordommane ein har, for å skape ei betre forståing av kva dei høyrer. Gadamer (ibid, 5:33) summerer opp at «The art of hermeneutics is the art of letting something itself speak, be said»: Å la noko som snakkar for seg sjølv, snakke.

Befring (2007, s. 38f.) skriv vidare om den hermeneutiske spiralen:

Det inneber å sjå fortolkingsprosessen som ei pendling mellom tekst og tekstforståing på ulike nivå av innsikt. Her kan vi referere til førforståing, førsteforståing, delforståing og heilskapsforståing. For kvar gong vi går gjennom materialet, vil det såleis vere på eit høgre innsiktsnivå.

Eg hadde det tidlegare arbeidet med bacheloroppgåva vår (Sjo & Funderud, 2016) i bakhand, der me hadde observert den same læraren. Eg følte at eg hadde nokre førehandskunnskapar om korleis han ville gjennomføre undervisninga, men sidan det var ein annan klasse, var det også svært aktuelt at han nytta seg av andre metodar. Gjennom samtalar på førehand via telefon og mail, fekk eg ei slags førforståing av korleis han la opp øktene sine. Denne tolka eg som ei økt med strenge rutinar grunna stor moglegheit for at elevane raskt kunne «skli ut» åtferdsmessig. Etter den første observasjonen sat eg no med ei førsteforståing der dette stemte. Men eg opplevde også at læraren hadde ei tydeleg og god klasseleiing gjennom undervisninga, som han meistra å halde elevane fokuserte i. Gjennom alle observasjonane fekk eg gjennomført observasjonar som eg tolka, og eg samtala med læraren for å auke forståinga av det han gjennomførte og kvifor.

Eg arbeidde effektivt med omgrepa «erfarer, spørring og gjennomsyn» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 130) . Eg valte å byrje med observasjonar, då dette ville gi meg eit godt grunnlag for å finne gode spørsmål til intervjuet med læraren. Slik fekk eg også erfare korleis læraren la opp undervisninga si. Då kunne eg sidan spørje han om kvifor han la opp undervisninga på den måten han gjorde. Som «gjemnosyn» leste eg gjennom andre forskarar sine funn innanfor same emne.

Undervegs i observasjonane mine skreiv eg ned stikkord dersom det var noko eg ville inkludere i intervjuet, eller som eg ville spørje læraren om når matematikkøkta var ferdig. Dette var for å ikkje gå ut av rolla som fullstendig observatør undervegs i undervisningsøkta. Etter observasjonen og samtalen med læraren etterpå, kunne eg sjå

over notata mine med «nye» auger. Slik kunne eg, dersom det dukka opp noko eg ville vite meir om, spørje læraren før neste observasjon, slik at eg ikkje feiltolka observasjonen min eller informasjonen frå læraren. Slik arbeidde eg i ein spiral med observasjonane og annan aktuell informasjon frå læraren, der eg heile tida oppnådde ei høgare forståing av denne informasjonen, og der han også kunne bekrefte eller avkrefte tolkinga mi av datamaterialet eg samla inn.

3.1.1 Metodisk tilnærming og datainnsamling

Som eg skreiv i innleiinga, var det mitt arbeid med bacheloroppgåva (Sjo & Funderud, 2016) som fekk meg interessert i å skrive ei masteroppgåve med fokus på bruk av digitale artefakter i matematikkundervisninga. Då me arbeidde med bacheloroppgåva (ibid.), fekk me observere korleis læraren la opp til bruk av iPad i undervisninga med bruk av varierte arbeidsmetodar, som film, foto, lydklipp og skrift. Læraren hadde vært på kurs før dei innførte iPad på skulen, og slik fått gode tips og hjelpemiddel for å «meistre» bruken av iPad i klasserommet, der den vart oppfatta som eit ressurssterkt arbeidsverktøy. Eg observerte og erfarte den gongen at iPad-en var eit positivt arbeidsverktøy i klasserommet. Elevane var engasjerte og arbeidde godt med det dei skulle. Det var ingen av elevane som sneik seg over på internett eller andre applikasjonar medan klassen arbeidde. Dei arbeidde med å lage ei regelbok i matematikk der dei kunne forklare dei ulike reglane for rekneartane, der dei også skreiv/teikna/diktarte inn døme til dei ulike reglane. Då eg observerte denne klassen såg eg at elevane arbeidde konsentrert, men individuelt. Vidare oppfatta eg at dei nytta desse arbeidsmetodane i heimeleke, noko som gjorde meg nysgjerrig på korleis læraren vurderte elevarbeidet og gav tilbakemeldingar for vidare arbeid.

Eit av alternativa eg vurderte å arbeide med var spørjeskjema der eg skreiv inn svar på førehand, med ein moglegheit for å kommentere dei svara dei gav. Slik kunne eg lage spørjeskjema til elevane og læraren for finne ut kva deira meiningar om dei ulike arbeidsmetodane og tilbakemeldingane var, og vidare også lage kunnskapstestar for å måle kva læringseffekten frå undervisninga var. Det som då utfordra resultata, var at eg ikkje fekk vite spesifikt kva som var bra eller dårleg med arbeidsmetodane og undervisninga. Og, dersom det skulle være moglegheit for å kommentere dei ulike utsegna, ville ikkje svara være målbare då ingen elevar ville svart nøyaktig det same.

Eit anna alternativ var å nytte observasjonar og intervju for å finne svara på spørsmåla mine. Då kunne eg observere klassen i arbeid, og fokusere på å intervjuje læraren som utarbeida og gjennomførte undervisninga, og vurderte oppgåvene og svara frå elevane. Dessverre var det ikkje lett å finne klassar der eg fekk lov til å komme å observere korleis dei nytta seg av iPad eller andre nettbrett i undervisninga. Heldigvis hadde eg framleis kontakt med skulen der eg gjorde datainnsamlinga i samband med bacheloroppgåva (Sjo & Funderud, 2016), og dei sa at eg kunne få lov til å komme å gjere observasjonane mine til masteroppgåva her.

Tidsrommet eg ønska å nytta meg av, var ein tidsperiode på 6 veker frå juleferien til vinterferien. Dette fordi det ofte vert påbegynt eit nytt tema eller kapittel etter jul, då ein ofte avsluttar emne ein har arbeida med før jul. Problemstillinga mi var retta mot korleis læraren legg opp til matematikkundervisninga der elevane nyttar seg av digitale artefaktar, korleis han kan gi tilbakemeldingar og vurdere elevarbeidet, noko som kjem tydeleg fram i forskingsspørsmåla mine. Desse fokuserte på korleis læraren kopla auditiv og visuell støtte i vurderingar av og tilbakemeldingar på elevarbeid, og korleis han kunne nytte dette i elevsamarbeid.

Det finst eit forskingsdesign som lar meg forske på eit lite område, innanfor eit lite felt. Denne type forskning vert kalla kasusstudie. Eit kasusstudie er «ein forskingsstrategi som set fokus på eit tydeleg avgrensa studieobjekt» (Befring, 2007, s. 39f). «Det som kjennetegner en casestudie, er at forskeren henter inn mye informasjon fra noen få enheter eller caser over kortere eller lengre tid» (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 110ff), og forsøker å seie noko om årsaker til eit fenomen ved å studera få saker eller ei enkelt sak i detalj. Basert på Yin (i Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 110f) sine dimensjonar av kasusstudier, valte eg å nytta meg av eit holistisk enkeltcase. Dette vil seie eit kasusstudium der det berre er eit individ som var aktuell som informasjonskjelde. Om dette skriv Christoffersen og Johannessen (2012, s. 111): «Forskeren får informasjon fra en begrenset enhet (et individ, et program, en institusjon, en gruppe, en hendelse eller et begrep) innenfor studiet av et avgrenset system (skole, samfunn og så videre)».

Etter samtalar med min første rettleiar¹ for oppgåva, kom me fram til at det eg ønska å arbeide med, var å byggje vidare på bacheloroppgåva (Sjo & Funderud, 2016) mi. Då vart

¹ Undervegs i arbeidet mitt fekk rettleiaren ei ny stilling ved HVL, og eg fekk ein ny rettleiar.

eg råda til å kontakte den same skulen og læraren som eg observerte sist, og slik byggje opp eit kassstudium der eg kunne skjerpe forskingsemnet mitt mot korleis læraren arbeidde med iPad i matematikkundervisninga, med tanke på tilbakemeldingar på elevarbeid og korleis elevane kunne samarbeide. Sidan eg skulle få observere same lærar som i bacheloroppgåva (ibid.), resonnererte eg meg til at eit kassstudium var den rette metoden for mitt arbeid. Grunngevinga for å kalle arbeidet mitt for eit kassstudie var at eg valde å observere eit tilfelle med éin lærar og éin klasse over ein tidsperiode på nokre veker. Eg ville konsentrere meg om bruken av digitale verktøy med funksjonar der ein kunne kople auditive og visuelle funksjonar som støtte i matematikkundervisninga. Eg valte å forske på korleis læraren kunne nytte iPad i bruk av vurdering for læring hos elevane, korleis elevane kunne samarbeide i grupper med bruk av iPad, og korleis læraren gav tilbakemeldingar på elevarbeidet til elevane. Fokuset mitt var på korleis han nytta moglegheitene ein iPad har, innanfor områda med auditive og visuelle verkemiddel.

Sidan eg valde å nytte meg av eit kassstudium, vert dei funna eg gjorde berre aktuelle for den gjeldande klassen. Likevel kan desse funna seinare samanliknast med andre klassar for å undersøkje om det er likskapar som oppstår når same digitale artefakt vert nytta på same måte. Då kan ein finne ut om læraren erfarer at metoden der ein kople visuelle og auditive arbeidsmetodar gir eit høgare læringsutbytte enn hos elevar som berre nyttar éin av metodane i arbeidet med matematikk. Bakgrunnen for å nytte fleire metodar er for å auke læringsutbyttet hos elevane. Ved å nytta fleire sansar, vert elevane meir bevisst kva dei opplever, og dei hugsar betre: «Jeg ser og glemmer. Jeg ser og husker. Jeg gjør og forstår.» - Konfucius (ordtak.com). Eller eit meir kjend sitat innanfor pedagogikken: «Learn to do by knowing and to know by doing» - Dewey og McLellan (1889, s. 5).

Eg ønska å nytta meg av metodane intervju og observasjon. I følge Christoffersen og Johannessen (2012, s. 62) er observasjon ein godt eigna metode for når «forskeren ønsker direkte tilgang til det han undersøker». Fokuset mitt var på korleis læraren gav tilbakemeldingar til elevane på det arbeidet dei utførte på iPad-en; individuelt eller i grupper, og observasjonane mine ville derfor være i klasserommet, og eventuelle grupperom om det skulle være aktuelt med gruppearbeid.

«Kvalitative metoder kan karakteriseres som fleksible og lite formaliserte – og gir dermed rom for både improvisasjon og kreative tilpasningar» (Christoffersen & Johannessen,

2012, s. 109). Som nemnt tidlegare var eg ute etter korleis læraren nytta seg av moglegheita for å kople auditive og visuelle arbeidsmetodar, oppgåver og tilbakemeldingar. For å få ei innsikt i dette var det naudsynt at eg fekk observere på læraren sine premisser, og på det grunnlaget han har som ei læringsplattform i klasserommet. Eg ønska å observere klassen eit par gonger, før eg gjennomførte eit semistrukturert intervju med læraren. Då hadde eg meir å følgje opp med til svara læraren gav, basert på det eg observerte i klasserommet.

Eit semistrukturert intervju vil seie at alle spørsmåla er ikkje skreve ned, men det er moglegheit for eit oppfølgingsspørsmål om noko av interesse dukkar opp. Dette vil seie at eg hadde alle spørsmåla mine klare, men eg kunne følgje opp med oppfølgingsspørsmål basert på svara eg fekk, eller at eg stilte spørsmål basert på dei observasjonane eg hadde sett i klasserommet. Det er også difor eg valte å gjennomføre intervjuet etter observasjonane, då eg ønska å intervju læraren basert på observasjonar av korleis han gjennomførte undervisninga og det arbeidet som var lagt i undervisningsøktene.

For å gjennomføre dette intervjuet slik eg ønska, måtte eg altså være med å observere i klasserommet. Det er fleire måtar ein kan observere på, men eg måtte finne den metoden som var mest aktuell for mitt fokusområde. Eg valte å forske på korleis læraren nyttar seg av iPad med moglegheit for kopling av visuelle og auditiv støtte i undervisninga, med vekt på tilbakemeldingar på elevarbeid, korleis elevane kan samarbeide med desse resursane og korleis læringsutbyttet er i klassen. Gold (i Postholm, 2010, s. 64f, og i Postholm, 2011, s. 52f) nemnar fire ulike observatørroller:

- Fullstendig deltaker
- Deltaker som observatør
- Observatør som deltaker
- Fullstendig observatør

Postholm (2011, s. 55) skriv at når ein observerer i ein forskingssamanheng er det viktig at ein noterer samstundes, slik at ein ikkje gløymer noko av det ein observerer eller høyrer. Postholm (ibid.) utdjuar at ein god arbeidsmetode for observasjonar, er å lage ein «observasjonsprotokoll med feltnotater» (sjå figur 17). Det er viktig å hugse på at når ein gjennomfører ein observasjon, at notata ein tek, ikkje kan «oppfattes som en objektiv eller verdinøytral beskrivelse av handlinger som utspiller seg» (ibid.). Sjølv i rolle som fullstendig observatør meistrar ein ikkje å sjå og høyre alt som går føre seg i klasserommet. Det kan oppstå situasjonar over alt i klasserommet, og det ein ser kan ofte være i respons mot noko som er sagt, men ikkje overhøyrte av observatøren. Det er også viktig at observatøren er «bevisst sin egen subjektivitet» og kan «uttrykke denne subjektiviteten i forskningsteksten» (Postholm, 2010, s. 67). Dette gjer at «leseren av den resulterende forskningsteksten også kan ta forskerens subjektivitet i betraktning når teksten med analyser og tolkingar leses» (sst.).

Observasjonsprotokoll, 1. observasjon

Tid inn i økta	Observasjoner	Merknader
1 min	Elevane kjem inn i klasserommet, finn plassane sine. Nokre finn fram drikkeflasker og drikk. Fleire snakkar om hendingar frå friminutta. Læraren stiller seg opp framme i klasserommet og ventar på ro.	At læraren stiller seg opp gir elevane signal om at økta skal byrje.

Figur 17 Observasjonsprotokoll med feltnotater, etter Postholm (2010, s. 63).

Når eg etter observasjonane skulle tolke og analysere funna mine, var det viktig at eg haldt på den same innstillinga, at eg haldt meg subjektiv. Personleg er eg veldig positiv til det hjelpemiddelet og dei resursane ein iPad inneheld, men det er også negative sider ved denne digitale artefakten:

- Det er raskt gjort å gå på ein annan applikasjon og heller ha den applikasjonen dei skal arbeide med i bakgrunnen, klar til å trekkjast fram når læraren kjem rundt og ser korleis arbeidet går. Dersom læraren ikkje ser at eleven har ei anna fane open i bakgrunnen, kan det raskt oppstå eit inntrykk av at denne eleven arbeider godt i

undervisningsøkta, sjølv om realiteten kan være at eleven ikkje har gjort noko innanfor emnet, og kanskje også at eleven ikkje forstår kva han eller ho skal gjere.

- Det er enkelt å søke opp ressursar på nett, men elevane må vise nettvett. Veit elevane korleis dei kontrollerer at det dei les stemmer? Nettvett er noko ein bør bevisstgjera for barn frå 1. klasse. I dagens samfunn er det vanleg at alle elevar får tilgang til digitale hjelpemidlar, og då er det viktig at dei veit korleis dei skal gå fram ved bruk av desse.
- Har ein internett, har ein også YouTube (YouTube.com). Dette er ei samling av filmklipp m.m. som kan innehalde fleire upassande bilete og utsegn. Korleis kan me kontrollere at elevane ikkje vert utsett for inntrykk dei skal vernast frå ifølgje utdanningsdirektoratet (udir.no)?
- YouTube har aldersgrense 13 år (barnevakten.no), men det er fleire barn som ser på YouTube som er nede i barnehagealder. Tiltak for å unngå at det oppstår situasjonar der elevane kjem over noko dei ikkje skal sjå, er å gå inn på brukarinnstillingane. Her kan ein gjere iPad-en «barnevenleg», slik at uakseptable filmar og songar ikkje er tilgjengelege. Dessverre er det raskt for elevane å finne ut av korleis ein reverserer denne handlinga. Ein kan også nytte YouTube Kids (Jansen, 2019). Denne løysinga er noko meir sikker, men krev at ein er pålogga med brukar.

Altså, som fullstendig observatør skulle eg ikkje snakke til læraren eller elevane. Eg skulle ikkje kommentere eller gripe inn dersom eg såg noko som var «feil», men heller ha rolle som «floge på veggen». Det utfordrande med dette var dersom eg såg nokon som ikkje gjorde det dei hadde fått beskjed om, skulle eg ikkje gripe inn å få dei tilbake på rett spor.

Eg kontakta læraren eg hadde observert tidlegare, og spurde om eg kunne få komme å observere han ein gong til. Denne gong i samband med ei masteroppgåve. Han sa ja, og då gjenstod det å spørje rektor om tillating. Dette vart gjort i eit eige brev, der eg forklarte kva eg ønska å observere, at eg hadde snakka med den aktuelle læraren, og at eg hadde teieplikt gjennom Høgskulen på Vestlandet (HVL). Søknaden min til Norsk senter for forskningsdata (NSD) (vedlegg 1) og til rektor (vedlegg 2) vart godkjent, og eg fekk byrja med observasjonane etter jul.

På førehand hadde eg laga eit skriv som elevane fekk med seg heim (vedlegg 3), før eg kom for å observere. I dette skrivet presenterte eg meg sjølv, kvifor eg var i klassen, og at eg hadde teieplikt om alt eg observerte. Eg la også ved e-postadressa mi, slik at føresette kunne kontakte meg dersom dei hadde nokre spørsmål.

Undervegs i observasjonane gjorde eg meg notat som eg spurde faglæraren om etterpå. Det var i kolonna merka «merknader» eg kunne skrive mine subjektive meiningar, kommentarar og eventuelle spørsmål. Desse tok eg opp med faglærer etterpå, dersom det var moglegheit for dette. Eit par gonger oppstod det situasjonar der eg ikkje fekk snakka med faglærer etter økta, då tok eg heller med kommentarane og spørsmåla eg hadde notert meg, i intervjuet.

Intervjuet var planlagt at skulle gjennomførast den siste dagen eg observerte. Dessverre var faglæraren satt inn som vikar på ein annan klasse. Me løyste denne utfordringa gjennom at eg sendte han intervjuguiden på e-post, så kunne han skrive inn svara sine sjølv (vedlegg 9). Då avtalte me munnleg at han skulle svare så godt og utdjupande som han kunne, og dersom det var fleire spørsmål, kunne eg sende ny e-post. Dette viste seg å ikkje være naudsynt, då dei svara han gav på spørsmåla mine var svært gode og utfyllande. Også, undervegs i observasjonsperioden, etter observasjonane, stilte eg fleire spørsmål angående dei vala han tok på førehand og undervegs i undervisninga. Dette var god bakgrunnsinformasjon når eg skulle arbeide med og tolke svara han gav opp mot problemstillinga mi, og forskningsspørsmåla.

3.1.2 Analyse og forskningsetikk

Før eg byrja å samle inn data, prøvde eg å finne ut kva skular i nærområdet som nytta seg av nettbrett på mellomtrinnet. Dessverre var det ikkje særleg mange, og då eg snakka med min dåverande rettleiar sa ho at eg heller burde nytta den skulen eg hadde observert i bacheloroppgåva mi (Sjo & Funderud, 2016). Då hadde eg eit grunnlag eg kunne arbeide vidare med, og eg hadde ein skule som eg visste hadde noko erfaring innanfor verktøyet eg ønska å forske på.

Eg kontakta skulen der eg hadde observert tidlegare. Dei godtok at eg kom, og eg sendte ein offentleg søknad basert på NSD (2017) sine retningslinjer (vedlegg 2). Samstundes kontakta eg den aktuelle læraren, og spurde om han kunne dele ut eit informasjonsskriv til elevane om at eg skulle komme å observere i klassen. Dette informasjonsskrivet (vedlegg 3) var også formulert etter ein mal på NSD (2017) sine nettsider. Eg valde også å informere om at eg var pålagt teiingsplikt frå HVL, då dette kunne være ein faktor for at foreldre ikkje vil at utanforståande skal observere i klassar.

Før eg byrja observasjonane gjekk eg igjennom krava frå NSD om kva som var meldepliktig. Eg skulle ikkje samle inn noko informasjon som kunne opplyse om kven læraren, elevane eller skulen var, men det kunne være eg fekk med ein detalj eller to. Eg valte difor å melde oppgåva uansett for å være sikker (vedlegg 1). Undervegs i observasjonane valde eg å kalle læraren for «lærer» eller «han», og elevane for elev 1, elev 2, og liknande. Eg gjekk medviten inn i oppgåva for å halde deltakarane anonyme.

Etter observasjonane har eg anonymisert alt av datamateriale eg har samla inn. Dei er no utan namn på personar eller stader. Eg har fulgt retningslinjene hos både NSD (2017) og De nasjonale forskningsetiske komiteene (NESH, 2020), og ikkje tatt med noko som kan gjenkjennast eller angir nokon form for sensitive opplysningar då dette ikkje er relevant for oppgåva. Læraren eg intervjuar er heldt anonym, og eg har ikkje tatt med noko attkjenneleg ved miljøet eg har observert i. Brev sendt til skule og føresette, er sensurert slik at det ikkje er mogleg å hente ut nokon opplysningar på denne måten heller. Desse vart også sendt ut i god tid, slik at føresette kunne seie ifrå om at dei ikkje ville at deira barn skulle observerast. Hadde dette vore tilfellet, hadde eg sett meg nøyd til å endre på oppgåva mi.

3.2 Datamaterialet

Eg avtalte med læraren kva dagar det passa at eg kom og fekk observe. Han fekk ei innføring i kva problemstillinga mi var, og kva eg ønska å observe. Basert på dette laga han til undervisningsopplegga sine slik at eg fekk sjå det eg ønska å observe i det aktuelle tidsrommet. Total gjennomførte eg fem observasjonar i økter som var 60 og 75 minuttar lange. Alle øktene var med same lærar.

Skulen har låste dører fram til kl. 08:27. Då vert dørene låst opp. Då går elevane inn og tar av seg ytterklede og sko, finn inneskoa sine og plassen sin i klasserommet, slik at dei er klare for undervisningsstart kl. 08:30. Læraren har på førehand forklart meg at klassen nyttar dei ti første minuttane av økta til å lese i ei bok. Dette er for å gjere oppstarten rolegare, og at det vert lettare å få merksemda hjå elevane etterpå.

Eit omgrep som ofte vart nytta under observasjonane, var «eplet opp!». Dette tyda at elevane skulle legge iPad-ane med baksida opp, slik at biletet av eplet låg opp. Ved å snu iPad-ane, vert dei mindre distraherande, då det ikkje er noko som kan trykkast på. Dette omgrepet hadde dei øvd på lenge, for at handlinga som følgde beskjeden skulle komme automatisk.

Læraren har, som nemnd tidlegare, laga til eit opplegg som passa med det eg skulle observe. Planen hans var at elevane skulle lage ei digital regelbok i matematikk ved hjelp av applikasjonen BookCreator. Denne skulle dei byrje med denne første økta der eg observerte (sjå vedlegg 4). Dei skulle samstundes byrje med eit nytt kapittel som handlar om mangelkant og vinklar. Han byrja med å gå gjennom det grunnleggande for at ein trekant skal kunne kategoriserast som ein trekant. Elevane svarte på spørsmåla han stilte, og det er god kommunikasjon mellom elevane og læraren. Læraren presenterte nye omgrep innanfor emnet; stump, spiss og rett vinkel. Dette var omgrep som dei skulle nytta seg av innanfor arbeid med lekse heime, og medan læraren gjorde klart framme for å vise kva dei skulle gjere denne økta, skulle elevane diskutere lekse med læringspartnaren.

Elevane får beskjed om å finne headsetta medan læraren gjer klart for gjennomgang på tavla. Han skriv alle omgrepa dei skal arbeide med i den kommande perioden på tavla, har ein gjennomgang av kriterier for regelboka dei skal lage i matematikk, og korleis dei legg inn lyd på sidene i boka. Læraren nytta iPad-en aktivt i presentasjon av kva dei skulle

gjere, og korleis dei skulle arbeide. Han viser i detalj korleis dei skal gå frå «hovudsida» på iPad-en, til applikasjonen «BookCreator». Her set han kriteria for det vidare arbeidet: På framsida av boka skal det stå «Mattebok», dei kan ha eit bilete og skriftstørrelse 50, men sidene skal være einsfarga og same gjennom heile boka. Omgrepa som skal skrivast inn i boka, er: einarar, tiarar, hundrarar, tusenar, tidelsplass, hundredelsplass, addisjon, subtraksjon, divisjon, multiplikasjon, siffer, addere og sum. Målet med boka er at elevane skal klare å forklare kva alle desse omgrepa tyder gjennom tekst og lydinnspeling. Læraren fortset med kriteria for regelboka, og viser korleis han gjer det når han skal sette inn omgrep og forklaring. Etter at forklaringa er skriven ned, spelar han inn forklaringa, og plasserer «knappen» som symboliserer ei lydfil like ved den aktuelle teksten. Etter ei viss tid bryt han av arbeidet på iPad, og let elevane arbeide med praktiske oppgåver. Dette er fordi øktene vert for lange og umotiverande om elevane skal arbeide med det same heile tida, forklarar læraren. Dei går difor over til å arbeide med mangekanta figurar på geobrett, noko som viser seg å være ei førebuing på vidare arbeid på iPad-en. Dei skulle neste gong lage geometriske figurar, to og to.

I andre observasjonsøkt (sjå vedlegg 5) skulle elevane lage eit hus på geobrettet, der dei berre nyttar seg av geometriske figurar. Kriteria for dette arbeidet vart satt av elevane saman med læraren som noterte på tavla. Det ferdige huset tok dei bilete av og la inn i applikasjonen Notability. Derifrå skulle dei skrive kva figurar dei har nytta til dei ulike tinga dei har laga på huset sitt, og las dette inn i ei lydfil som skulle ligge på same «side» som biletet av huset. Etterpå vert kvart læringspar trekt til å kome fram og presentere huset sitt for resten av klassen. Då vart lydfila spelt av, der dei forklarar kva dei ulike formene heiter.

På den tredje observasjonen (sjå vedlegg 6) fekk eg sjå korleis læraren introduserte gradskiva for elevane. Først skulle dei arbeide med oppgåver på nett relatert til gradskiva. Han gjekk igjennom den første oppgåva på nett, og forklarte kvifor gradskiva har den utsjånaden som ho har. Dei fekk arbeide med desse oppgåvene ei lita stund, før læraren gav ei grundig innføring, der han også demonstrerte korleis elevane skulle arbeide med gradskiva på iPad. Deretter gjekk to og to læringspar saman og danna grupper på fire som skulle finne ulike vinklar som læraren hadde skreve på tavla. Som ekstraoppgåve bestemmer læraren at elevane skal lage vinklar med sine egne kroppar.

Då elevane er ferdige med å lage vinklar, gir læraren ein grundig repetisjon av dei nye omgrepa frå denne økta, i tillegg til dei omgrepa dei lærte seg den første dagen eg observerte.

Det vart eit opphald i observasjonane ei veke då læraren eg observerte vart sjuk. Difor gjekk det over ei veke til neste gong eg skulle observere, og elevane har no gått vidare til emnet «måling» (sjå vedlegg 7). Dei har byrja med noko som dei kallar «grublis»-oppgåver som elevane skal løyse på eigenhand, utan noko rettleiing frå læraren. Dei skal finne ut kva metodar dei må nytte seg av for å løyse oppgåva, for deretter å rekne ut oppgåva på iPad. Etter at «grublis»-oppgåva er gjennomgått, fortset læraren om emnet måling, og skilnaden mellom areal og omkrins. Som arbeidsoppgåve skal elevane arbeide i grupper på 3, der dei skal rekne ut areal og omkrins av eit hus og ein hage som er illustrert i arbeidsboka. Dei skal ta bilete av illustrasjonen til kvar av oppgåvene som høyrer til. Deretter skal dei rekne ut areal/omkrins til kvar oppgåve. Læraren presiserer for elevane at det er framgangsmåten han er mest interessert i å sjå. Då slutten på økta nærmar seg, vel han å vise ei gruppe sitt svar på tavla. Då ingen av elevane svarer når han spør korleis utrekningane vart gjort, vel han å gjennomføre og forklare oppgåva for elevane på tavla.

Den femte og siste observasjonen (sjå vedlegg 8) eg fekk gjort, var i ei 75 minuttars økt. Dei arbeidde fortsatt med emnet måling, men denne gongen var fokuset på kva nemningar ein kan nytte når ein målar. Oppgåva elevane fekk var å ta bilete av ein gjenstand, og måle dei ulike sidene. Dette skulle leggst inn i Notability-applikasjonen, der måla skulle skrivast inn under biletet med minst to ulike måleiningar. Dei skulle stille inn nedtellingstidtakaren på 25 minutt. Elevane gjekk saman to og to, før dei gjekk rundt og tok bilete av ulike gjenstandar i klasserommet. Då alarmen ringer, trekk læraren læringspartnerar som skal få vise sitt arbeid på tavla. Dersom noko er feil, er elevane med å rettar.

Fagarbeidaren som er tilstades i klassen tek over undervisninga og gjennomgår leksa til neste dag. Læraren eg observerer har nemleg måtta ta på seg ein vikartime på ungdomsskulen. Desse byrjar økta si samstundes som klassen hans si økt er ferdig. Også, då læraren har måtta trå inn som vikar den neste økta, fell tida då eg skulle intervjuje han bort. Dette løyser me ved at læraren får spørsmåla skriftleg, slik at han kan sende dei til meg i retur når han har tid.

I intervjuet med læraren (vedlegg 9) kjem det fram at klassen har hatt iPad-ar sidan byrjinga av skuleåret, noko som tyder at dei har hatt iPad-ane i ca. eit halvt år. På oppfølgingsspørsmål om korleis utviklinga av undervisninga har gått føre seg desse seks månadane svarer læraren at:

Siden undervisninga knytta til iPad er app – basert, starta elevane heilt på scratch. Likevel tok det ikkje lang tid for dei å lære dei mest elementære appene. Elevane fekk i starten rikeleg med tid til å prøve og feile. Oppgåvene dei fekk gav nok mulighet til dette. Etter kvart har nok kriteriene for læring stramma seg inn noko. Men etter kvart som elevane kan appene betre, kan dei jo også i større grad definere sine eigne kriteriar for ulike oppgåver.

Læraren byrja altså med at elevane fekk prøve seg fram og utforske dei ulike moglegheitene som iPad-en tilbyr, før han sidan «stramma inn» og informerte om kva applikasjonar som skulle nyttast innanfor dei ulike oppgåvene. Det neste spørsmålet eg stilte var då var kva for nokre metodar læraren vel å nytte seg av i undervisninga, og kvifor han har valt desse. Svaret hans var at *kvifor* han nytta seg av akkurat dei metodane var ikkje lagt så mykje vekt på, han meinte det *var viktigare at han varierte tilnærmingane*, slik at elevane fekk prøve ut og sjølv finne ut kva som fungerer i lengda og allsidigheita, og kva som ikkje er like allsidig. Læraren gir uttrykk for at han arbeider meir for at elevane skal oppdage og fabulere rundt sine val og sin tankegang. «Ved å hyppig bruke dialog mellom LP (læringspartner), vil alle elevane heile tida måtte vera aktiv og ta stilling til ulike problemstillingar». På denne måten får elevane lære i sitt eige tempo, og med eit meir solid grunnlag for vidare fabulering då det er dei sjølv som har fabulert seg fram til sitt svar. Også, gjennom å prøve seg fram i dei ulike applikasjonane, finn elevane ut ulike tilbod innanfor presentasjon av arbeidet sitt, noko som kan auke gleda av å presentere sitt arbeid, fordi det er dei som får bestemme korleis det skal sjå ut.

Eg spurde læraren korleis han la opp til undervisning med bruk av iPad. Då forklara læraren meg korleis han nytta seg av applikasjonen iThoughts, ein tankekart-applikasjon, då han førebudde ei ramme for enkelttimane. Her la han inn emnet dei skulle arbeide med, og vidare tilførde han omgrep dei skulle nytte seg av, og kva kriterium som elevane skulle forhalda seg til i det aktuelle arbeidet. Som det kjem fram i observasjonane, skal klassen lage regelbok i matematikk. Til dette har læraren valt å nytta applikasjonen BookCreator. Kriteria for regelboka har han hatt framme på tavla, i form av eit tankekart frå iThoughts.

Elles kan han også få elevboka i matematikk opp på tavla. Slik kan han gjennomgå oppgåvene elevane skal arbeide med i boka. I tillegg nytta han seg av applikasjonen Notability, ein applikasjon der ein kan leggje inn tekst, handskrift, bilete og lyd. Denne applikasjonen vart nytta mykje då det var snakk om grublis-oppgåver, eller oppgåver der han ønska at elevane skulle forklare seg igjennom utrekninga, slik at han kunne forstå korleis dei tenkte når dei løyste oppgåvene.

Det neste spørsmålet mitt omhandla om læraren nytta seg av kopling av auditivt og visuelt arbeid, og korleis han gjorde dette. Læraren svarer at dette er noko han «prøver så godt eg kan». Han utdjuar dette utsagnet med å forklare at undervisninga vert «litt fattigare dersom ein kun skal sitje kvar for seg og reprodusere oppgaver i ei bok. Mest læring skjer i dialog med medelevar, ikkje med lærar eller lærebok. Men ein god lærar, er den som stiller dei rette spørsmåla til rett tid». Læraren fortel vidare at han legg mest vekt på sjølve prosessen elevane nyttar seg av for å finne eit svar eller ei løysning. Han set også gruppearbeid høgt, då dette er ein metode for at elevane skal kunne forklare og utdjupe korleis dei har kome fram til sine svar, og å samanlikne sine prosessar med dei andre elevane i klassen. «Og er sluttproduktet feil, er det jo kjempespennande kva prosessar som har ført fram til dette svaret. [...] Ipaden gjer det lett for meg å vite kva dei har tenkt. Elevane må sende både teikningar, utrekningar og lydavspelingar inn til meg.» Læraren fortset med eit eksempel på korleis innlevering av grublis føregår: «Elevane får kvar veke ein ny grublis som skal løyest på Notability. Kriteriet er at svaret skal inneholde både ein teikning samt lydavspilling som forklarar teikninga.»

Då eg spør korleis læraren nyttar iPad til å kople auditivt og visuelt arbeid som verktøy for vurdering i matematikkfaget, svarer læraren at han nyttar seg ofte av ulike metodar for vurdering for læring. Blant anna bytter elevane iPad med læringspartnaren og kommenterer kvarandre sine løysingar der dei nyttar kameratvurdering.

Vidare spurde eg om læraren sjølv nytta seg av koplinga visuell og auditiv støtte i tilbakemeldingar på elevane sitt arbeid. Dette meiner læraren sjølv at han kan gjere betre, særleg då dei no har tilgang til applikasjonen Showbie. Denne applikasjonen opnar for at læraren kan gå inn i arbeidet til elevane og gi ei spesifikk tilbakemelding:

Her kan eg gi spesifikke tilbakemeldingar ved å lese inn munnlege tilbakemeldingar/ skrive små meldingar direkte inn i elevarbeid. Mitt hovedgrep i denne samanheng, er at eg bruker hyppig modellering. Eg går inn i elevrolla og

modellerer for dei andre elevane. Då er det viktig at eg tilnærmer meg problemet frå ulike sider.

At læraren arbeider med problemet frå ulike vinklar hjelper fleire elevar til å finne løysinga ettersom ikkje alle elevane har same prosess i arbeidet med dei ulike oppgåvene.

Då eg har observert denne læraren i eit tidlegare arbeid, ville eg vite om det har vert ei endring i læringsutbyttet hos elevane basert på tidlegare erfaringar. Læraren meiner at han famnar fleire elevar enn før, at det er vanskelegare å lure seg unna då elevane må være meir aktive munnleg, og læraren sjølv kjenner seg meir lausriven frå lærebokundervisninga. iPad-en er no eit like viktig verktøy i undervisninga som det læreboka er. Elevane treng framleis å venne seg til dette verktøyet, men læraren meiner at han likevel, etter berre seks månadar med iPad, at «elevaktiviteten i klasserommet, samt motivasjon, er blitt markant større». Med dette svarar han også på det neste spørsmålet, om han meiner at motivasjonen hos elevane har endra seg etter at dei fekk iPad-ar på skulen. Han fortel vidare at «Elevar kjem bort utanom mattetimane for å diskutere svaret på ein grublis, det varmer eit lærarhjerter».

På det siste spørsmålet mitt, om læraren har nytta kopling av auditivt og visuelt arbeid i samband med gruppearbeid, svarer læraren at han kjenner på at han skulle ha nytta seg av gruppearbeid oftare. Han nyttar seg ofte av læringspar, men å danne grupper på meir enn 2 elevar er ei heller skjeldnare samansetting. Eg fekk opplyst at i løpet av våren skulle dei arrangere ein matematikk-dag på skulen, der dei skulle delast inn i grupper. Då skulle 1/3 av aktivitetane være praktiske problemløysingsoppgåver, 1/3 skulle vera reine spelaktivitetar, medan den siste oppgåva var ei oppgåve som krevde «kreativitet, samarbeid og kjennskap til ulike geometriske figurar».

Når eg ser over datamaterialet eg har samla inn gjennom observasjonar og intervju, ser eg at læraren har lagt opp til at alle undervisningsøktene eg har observert skal innehalde noko av det eg ønska å observere i oppgåva. Han har inkludert undervisningsopplegg der elevane koplar bruk av auditiv og visuell arbeidsmetode, og han har lagt inn tid i gjennomgangen av det arbeidet elevane har gjort, til å vise meg korleis han vurderer elevarbeidet og gir tilbakemeldingar.

3.3 Validitet og reliabilitet

Innanfor emnet validitet og reliabilitet er det i følge Postholm og Jacobsen (2018, s. 222) to forhold eg må reflektere over i arbeidet mitt:

- a) Hvilke begrensninger som er knyttet til egen forskning, og
- b) til hvordan han eller hun gjennom sin måte å gjennomføre forskningen på kan ha påvirket de endelige resultatene.

Ordet validitet vert sidan bytta ut med gyldigheit, og reliabilitet vert endra til pålitelegheit (Postholm & Jacobsen, *ibid.*, s. 223). Dette fordi Postholm og Jacobsen meiner at desse orda er meir treffande.

3.3.1 Validitet

Postholm og Jacobsen (2018, s. 223) skriv om gyldigheit at dette «deles igjen inn i to typer: indre og ytre» (*ibid.*). Den indre gyldigheita består av to forhold. Det første refererer til «i hvor stor grad det er samsvar mellom den virkeligheten vi påstår at vi studerer og analyserer, og de begreper og teorier vi benytter for å beskrive denne virkeligheten» (*ibid.* s. 229). Som Postholm og Jacobsen (*ibid.*) skriv vidare: «det andre forholdet er hvorvidt vi har grunnlag for å uttale oss om kausalitet (årsak og virkning) ut frå den studien vi har gjort».

I mitt arbeid med denne oppgåva ønska eg å finne metodar der ein kunne nytta seg av applikasjonar som koplar auditivt og visuelt arbeid innanfor matematikkfaget. Eg ønska også å finne ut av korleis læraren kunne nytta seg av desse applikasjonane i samband med vurderingar og tilbakemeldingar av elevarbeid, både individuelt, i par og i grupper.

Då eg kontakta den aktuelle læraren informerte eg om kva eg ønska å observere. Dette fekk han også i skriftleg format. Dette medførte at læraren la opp til at eg fekk sett akkurat det eg ønska. Læraren la opp til at han skulle gi vurderingar av elevarbeid, og at elevane skulle arbeide i par og grupper når eg observerte på skulen. Eg fekk også sjå korleis læraren vurderte elevarbeidet som elevane hadde hatt i lekse. Eg vurderte fleire metodar i planlegginga før eg kom til skulen der eg skulle samle inn data til arbeidet mitt. Eg vurderte spørjeskjema som metode, men det hadde ikkje gitt meg god nok data til arbeidet eg ville forske på. Eg ønska å få vite læraren sine tankar rundt bruk av applikasjonar som tilbude kopling for visuelle og auditive tilbakemeldingar.

Før og etter gjennomføringa av kvar observasjon, nytta eg moglegheita for å snakke med læraren eg observerte. Då fortalte læraren kva han hadde planlagt for den aktuelle undervisningsøkta, og etterpå gjekk me igjennom korleis økta hadde gått føre seg, kva endringar han gjorde undervegs, og om det var andre ting som oppstod og sørja for endringar i planen. Eg snakka med læraren om observasjonane mine, og han kommenterte og svara om det var ei bakgrunnshistorie for dei vala han tok, og om det var hendingar der eg ikkje hadde fått med heile scenarioet (sjå seksjon 3.3.3 for meir diskusjon om validitet i oppgåva). Ved å fortelje om mine observasjonar til læraren kunne han bekrefte eller avkrefte funna mine, om dei var reelle, eller om det var andre årsaker som eg ikkje oppfatta undervegs.

Eg meiner at eg har lukkast i å gi god informasjon om korleis eg har gjennomført observasjonane og intervjuet. Såpass at andre kan gjennomføre eit liknande opplegg ved ein annan skule, eit opplegg som altså etter mi oppfatning har god både indre og ytre validitet

3.3.2 Reliabilitet

Reliabilitet vert rekna som «forskningsresultatenes konsistens», altså om forskingsresultata kan nyttast i ein «test-retest». Dette vil seie at studiet vert gjennomført «på et annet tidspunkt og så se om resultatene blir de samme» (Postholm og Jacobsen 2018, s. 223). Dette skal være «den ultimate testen på reliabilitet» (ibid.). Denne påstanden krev at omstendighetane er stabile, noko me veit ikkje er gitt. Verda er i stadig endring, og menneska og teknologien er i stadig utvikling. Difor vil det være «svært vanskelig å replikere både fordi møtet mellom forskeren og forskingsfeltet og menneskene som deltar i studien, vil fortone seg forskjellig, fordi ulike forskere bringer med seg sin subjektive, individuelle teori [...] inn i forskingen» (ibid., s. 223f).

Undervegs i observasjonane mine gjorde eg mitt beste for å være så objektiv som mogleg. Eg noterte fortløpande det eg observerte, utan å lage mine egne meiningar om prosessar som vart gjennomførte. Eg kjende til læraren eg observerte gjennom mitt arbeid med bacheloroppgåva eg og ein medstudent skreiv to år tidlegare (Sjo & Funderud, 2016). Klassen eg observerte denne gongen var ein annan enn i den førre observasjonen (Ibid.). Læraren eg observerte hadde no nytta seg av iPad i matematikkundervisning i 2,5 år, og han hadde gjennomført fleire kurs der han fekk god rettleiing og fleire tips på korleis han kunne legge opp til gode undervisningsøker med iPad. I dei siste åra har det vert mykje

debattar innanfor skulane om kva digitale verktøy som er best for elevane på dei ulike trinna. I perioden eg gjennomførte observasjonen var det diskutert ved fleire andre lokale skular om iPad eller PC var det beste verktøyet når dei skulle auke den digitale kapasiteten i skulane. Som nemnt tidlegare var det vanskeleg å kome i kontakt med lokale skular som nytta seg av iPad på mellomtrinnet. Det var då den tidlegare rettleiaren min i oppstarten råda meg til å gjennomføre eit kasusstudie («enkelcasestudie») (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 63ff) med fokus på korleis læraren eg hadde observert tidlegare arbeidde med iPad i matematikkundervisninga. For å dokumentere det eg observerte, skreiv eg observasjonsnotat undervegs, medan eg stod bak i klasserommet. Då elevane skulle arbeide vandra eg rundt og noterte, men eg snakka ikkje med nokon av elevane undervegs.

Intervjuet eg gjennomførte hadde spørsmål som var relevante for forskingsområdet mitt. Spørsmåla mine var klare og tydelege, og språket eg nytta meg av var kjent for informanten då han er utdanna lærar, og kursa i bruk av iPad i undervisning (sjå seksjon 3.3.3 for meir om reliabilitet i oppgåva).

3.3.3 Validitet og reliabilitet i arbeidet mitt

Ettersom eg berre har observert éin enkelt klasse, éin enkelt lærar og på éin enkelt skule, må eg ta høgde for at mine funn gjeld berre denne aktuelle klassen, og den aktuelle læraren. Eg har ikkje samanlikna med korleis andre lærarar, skular eller elevar arbeider med iPad-ar, då dette kan variere frå gruppe til gruppe. Det var vanskeleg å finne fleire skular innanfor same området som nytta seg av iPad på mellomtrinnet. Eg vart då råda til å nytta eit holistisk kasusstudie som forskingsmetode. Dette medførte at eg skulle fokusere på korleis denne eine læraren gjennomførte undervisningsøktene sine med bruk av iPad.

Som nemnt tidlegare har eg observert denne læraren før, men då var bruk av iPad i skulen heilt nytt. Då skulen byrja med iPad i undervisninga på mellomtrinnet for to år sidan, var denne læraren ein av dei som deltok på eit opplæringskurs, der det vart introdusert ulike applikasjonar dei kunne nytta seg av, i tillegg til korleis desse applikasjonane kunne nyttast innanfor dei ulike faga. Det var difor svært interessant å få kome tilbake å sjå korleis læringskurva hans hadde endra seg på dei to åra som var gått. Han hadde no enda fleire teknikkar og metodar han kunne variere bruken av iPad på, og han var meir kjend med dei ulike applikasjonane som var tilgjengelege. Sjølv om elevane hans dette året berre hadde hatt iPad-ane i omtrent 6 månadar, var dei blitt godt kjende med dei ulike

applikasjonane og dei ulike funksjonane innanfor desse. Som det kjem fram i den eine observasjonen, har elevane allereie fått god kjennskap innanfor dei ulike applikasjonane, og hjelper gjerne læraren om det skulle oppstå tekniske problem, eller om læraren er usikker på dei ulike tilboda innanfor dei aktuelle applikasjonane.

Læraren eg observerte og intervjuet var svært imøtekomande og ærleg når han fortalte om korleis læringsnivået i klassen var og om korleis dei har arbeidd mykje med det sosiale i klassen. Då eg observerte og seinare intervjuet han fekk eg ikkje ein inntrykk av at han var i forsvarsposisjon, men at han kunne stå for handlingane og svara sine. Sjølve intervjuet var, grunna omsetnadane, gjennomført skriftleg. Det vil seie at eg sendte intervjuguiden min til læraren, og han svarte skriftleg på alle spørsmåla. Slik vart svara hans nøyaktige, og han svara godt for seg for å unngå misoppfatningar og tvitydighet.

I den perioden eg skulle observere var det ein del skriv i media om korleis iPad-ane gjorde sitt inntog i skulane rundt om i Noreg. Dette vart diskutert frå alle vinklar, med blant anna påstandar om at handskrifta forsvann gjennom bruk av iPad, og at det ville bli mykje spelpåverka læring. At iPad-ane ville være ein tidstjuv der elevane raskt kunne være på ein annan applikasjon eller ein annan nettstad enn den dei skulle være på. Dei som var meir positivt retta mot bruk av iPad i skulen var meir informerte om moglegheitene for at læringa vart meir nivå-basert. Gjennom iPad ville elevane få tilpassa oppgåver til kvar enkelt elev sitt meistringsnivå. Då vil alle elevane kunne få ei forståing av korleis oppgåva kunne løysast, eller opplevde ei anna form for meistring. Læraren eg observerte og intervjuet stilte seg i eit positivt lys av iPad i undervisninga. Han opplyser i intervjuet at det er meir engasjement å sjå i arbeidet hos elevane når dei nyttar iPad. Dei er også meir aktive innanfor matematikkfaget i forhold til når dei berre nyttar seg av oppgåveboka.

Då eg skulle nytte meg av observasjon var eg avhengig av å finne ein god metode for å hugse alt eg observerte. Dette gjennomførte eg med eit observasjonsskjema (sjå figur 17) der eg noterte ned alt som vart sagt, gjort og vist på tavla. Etter observasjonane snakka eg først saman med læraren og spurde han om ulike merknadar eg hadde gjort meg undervegs, før sette eg meg ned og gjekk igjennom notata mine og finskreiv dei på PC. Dersom læraren hadde nokre kommentarar til notata mine, eller eg fekk vite noko i samtalen etter observasjonen, noterte eg det ned, og inkluderte desse i den aktuelle observasjonsloggen. Verken eg eller læraren opplevde at elevane vart påverka av at eg var tilstades i klasserommet.

Sidan eg berre har observert korleis ein lærar her nytta seg av iPad i matematikkfaget, vert mine omgrep i denne oppgåva hovudsakleg relatert til denne eine læraren. Derimot har denne læraren gjennomført eit kurs frå rikt.net², ein organisasjon som har spesialisert seg på bruk av digitale verktøy innanfor utdanning. Denne organisasjonen tilbyr kurs til skular og barnehagar over heile landet. Dette tyder at det er fleire lærarar som har fått same opplæring, men det er opp til lærarane sjølv korleis dei har vidareutvikla det dei lærte på det aktuelle kurset. På grunnlag av dette meiner eg at denne undersøkinga kan gjennomførast på andre skular, og dersom desse lærarane også har delteke på same kurs, er sannsynet større for at denne skulen også nyttar seg av dei same applikasjonane som eg har observert.

Eg meiner at funna mine kan nyttast i anna liknande forskingsarbeid då eg observert ein bruk av applikasjonar som gjorde matematikkfaget engasjerande og kreativt. Elevane eg observert var aktive i arbeidet sitt, og dei forska vidare på eiga hand korleis dei ulike applikasjonane kunne nyttast. Eit vidare forskingsarbeid er om denne metoden der ein koplar auditive og visuelle verkemiddel gir liknande motivasjon i elevarbeidet i andre fag? Ein kan også forske på om motivasjonen for arbeidet faktisk aukar gjennom bruk av digitale verktøy, eller om den vil være lik også om ein nyttar seg av papirbaserte midlar.

² <https://rikt.net/>

4 Drøfting av data mot teori og tidlegare forskning

4.1 Drøfting av data mot teorigrunnlag

Basert på mine observasjonar og tolkingar av dei, ser eg svært mykje av Vygotskij (1981, s. 164) sin proksimale utviklingssone (sjå figur 1). Læraren har lagt opp til mykje arbeid der elevane hjelper kvarandre, kjem med kameratvurderingar, og dei diskuterer dei ulike oppgåvene. Denne arbeidsprosessen passar godt til Vygotskij sitt utsegn om at det ikkje held å berre imitere det som vert gjort, dei må forstå det også (2001, s. 166), eller som Piaget (1959, s. 30) uttrykker; kunnskap må lærast gjennom å gå aktivt inn i likevektsprosessen. Ved at oppgåvene ligg nær noko dei har gjort tidlegare, aukar sannsynlegheita for at dei meistrar oppgåva. Når læraren gjennomgjekk oppgåver på tavla passa dette til teorien om at dersom elevane får øvd seg nok, kan dei til slutt nytte den same arbeidsmetoden for å løyse liknande problem. Dette er i samsvar med Piaget sin teori om assimilasjon (Piaget, 1959, s. 28). Læraren viser ei utrekning på tavla når dei skal arbeide med ein viss form for oppgåver, medan i såkalla «grublis»-oppgåver er det opp til eleven sjølv å finne ut korleis han eller ho bør gjere for å løyse oppgåva. Læraren gir inga «oppskrift», det er elevane som må prøve ut sjølv. Dette passar til Piaget (1959, s.28) sitt utsegn angående akkommodasjon. Elevane må nytte det dei kan for å skape ein ny metode for å løyse ei ukjent oppgåve, i staden for å nytte det «skjemaet» dei har nytta til no. Men det er ikkje alle elevar som er mentalt modne nok til å trekke dei naudsynte koplingane, og difor trengs det rettleiing frå ein meir kompetent annan i form av ein læringspartnar eller lærar. Dette passar difor betre inn mot Vygotskij (1999, s. 269) og den proksimale utviklingssona.

Dei funna eg har gjort i dette arbeidet er at gjennom god planlegging, kan ein lage svært gode undervisningsopplegg som treff heile klassen. Læraren gjer eit godt grunnarbeid som fører til at heile klassen opplever meistring og læring. Basert på Vygotskij (2001, s.34) sine teoriar kjem det fram at gode grunngevingar og tydlege beskjedar og svar frå læraren gir eit godt læringsgrunnlag for elevane. Han formulerer kunnskapen for elevane på ein måte som hjelper elevane til å forstå kvifor svaret på oppgåva vert slik, og ikkje berre «fordi det er sånn». For å nytte Vygotskij (1981, s. 164) sine ord, innlæringa må «stämma överens med barnets utvecklingsstadium». Vygotskij (2001, s. 167f) gir også uttrykk for at alle skulefag har «en periode da det har sin mest fruktinnbringende innflytelse, fordi barnet da er mest mottakelig for det». Ved å kombinere det faglege med

ein aktivitet eller noko anna eleven har interesse for med dei ulike emna, aukar også interessa for det faglege. Denne kombinasjonen kan me observere ved å nytte digitale verktøy i undervisninga, som for eksempel ein iPad i matematikkøkt. I *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s.42) kan ein sjå at det dei siste åra er blitt utvikla ein «god digital modenhet» dei siste åra (sjå figur 10). Dei vert ikkje lenger forstyrta av den distraksjonen ein datamaskin eller iPad kan vera. Vidare har Fjørtoft, Thun og Buvik (2019, s. 43) dokumentert at motivasjonen for bruk av digitale verktøy har utvikla seg negativt. Årsaka for dette kan ha noko med den auka tilgjengelegheita av dei digitale verktøya, men dette er ikkje bekrefta. I mine observasjonar opplevde eg at elevane arbeidde godt, og dei viste god aktivitet innanfor arbeid med dei ulike oppgåvene. Læraren bekrefta også i intervjuet at elevane verka meir motiverte. Säljö (2017, s. 111) skriv om korleis mennesket er annleis frå andre skapningar fordi tankane våre og atferda vår baserer seg på dei medierande reiskapane me har tilgjengeleg i kvardagen. At dei digitale artefaktane er meir tilgjengelege, gjer også at spenninga med desse vert noko redusert. Dei har det heime, så då er det kanskje ikkje like interessant å ha tilgjengeleg på skulen?

Det kjem fram i datainnsamlingsprosessen at klassen eg observerer har hatt nokre utfordringar som har medført at dei ligg litt etter fagleg. Etter å ha observert fem økter, er mitt inntrykk at læraren deira har gjort eit godt grunnarbeid med klassen, og dei er på god veg i faget. Klassen meistrar å halde fokus på det læraren gjer framme i klasserommet, og det er berre ein eller to elevar som strekker seg etter iPad-en. Dette er så raskt, at eg får meir inntrykk av at det er for å sjå kva klokka er. Då klassen skal få arbeide i læringspar eller i grupper, gjennomfører dei dette svært bra med bruk av kviskring og låge diskusjonar. Ved å arbeide på denne måten får elevane samanlikne si forståing av det arbeidet som skal gjerast. Har ein same forståing av korleis oppgåva skal løysast, eller er noko uklart og det trengs tydlegare informasjon? Dette kjem fram gjennom munnleg samarbeid. Vygotskij, (1939, s. 89) gjorde eit forsøk der han oppdaga at barna snakka med seg sjølv gjennom arbeidet med ei vanskeleg og krevjande oppgåve. Barnet han observert diskuterte moglege løysinga med seg sjølv om korleis det kunne få ned noko snop frå eit skap ved bruk av ein pinne og ein skammel. Å nytte seg av ein læringspartnar til å utveksle påstandar med, er eit svært godt hjelpemiddel, då læringspartnaren kan sitte på kunnskap som ein sjølv ikkje har. Å diskutere med ein læringspartnar er også ein god introduksjonsmetode for nye emne for elevane, då dei som ikkje er like fagleg sterke,

eller i same intelligensalder (Vygotskij, 2001, s. 166) kan finne god støtte i ein læringskamerat. I desse situasjonane kan me både relatere til Dewey og McLellan (1898, s. 5) sitt utsegn «learn to do by knowing and to know by doing», og Vygotskij sin proksimale utviklingssone: «det barnet kan gjøre i samarbeid med noen i dag, kan det klare alene i morgen» (Vygotskij, 2001, s. 167). Elevane nytta mykje dei same applikasjonane i arbeidet sitt. Slik fekk dei ein repetert arbeidsprosess, og arbeidet vart innøvd gjennom repetisjonane. Vygotskij (1995, s. 11f) snakkar om to typar handlingar ein gjennomfører. Det er den «reproducerande aktiviteten» og «den kombinatoriska, eller kreativa». Den reproduserande aktiviteten baserer seg på å gjenta handlingar, mens den kombinatoriske eller kreative aktiviteten handlar om å bygge vidare på kunnskap ein allereie har. Ein nyttar fantasien til å finne løysningar på ulike utfordringar eller ynskjer, med eit grunnlag i allereie tileigna kunnskap. Vygotskij presenterer ei kopling mellom fantasi og kreativitet som han kallar krystalliserande (ibid., s. 25). Dette er den koplinga som skaper noko heilt nytt, og som hjelper oss til å finne opp nye hjelpemiddel i kvardagen. Som lærarar er det vår jobb å hjelpe elevane til å finne løysningar til sine behov, og me skal støtte dei på denne vegen. Me gir dei verktøyet, og viser retninga, men elevane må sjølv lage vegen. Dersom ingen våga å satse, hadde me ikkje hatt dei ressursane me har tilgjengeleg i dag. Men for at det skal bli noko av, må ein ha interessa (Vygotskij & Lindqvist, 1999, s. 91). Dersom interessa kan skapast gjennom ulike verktøy, kan dette være det rette hjelpemiddelet for å auke lærelysta og læringa hos eleven. Det er då viktig å ha dei tydelege reglane som vert nemnt i *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s.73) (sjå figur 15).

I mine observasjonar såg eg at læraren oftast valte å nytta seg av arbeid i læringspar (LP). Dette er ein metode som kraftig reduserer vandring i klasserommet då dei allereie sit to og to, og det er bestemt kven dei skal arbeide saman med. Han trakk aldri tilfeldig når han plasserte elevane i klasserommet. Dette vart gjort med intensjon at elevane skulle kunne støtte kvarandre fagleg, at det ikkje skulle være for stor skilnad mellom dei ulike intelligensaldrane (Vygotskij 2001, s. 166). Når dei skulle arbeide i grupper, nytta han seg av læringspara som eit grunnlag. Han splitta nokre læringspar dersom det skulle være grupper på tre (2+1), medan han kopla saman to læringspar til grupper på fire. Dersom elevane skulle arbeide individuelt, fekk dei diskutere med læringspartnaren før dei byrja på sjølv oppgåva individuelt. På denne måten, sjølv om elevane har ulik intelligensalder

(ibid., s. 166), er moglegheitene større for at alle elevane har same forståing av korleis oppgåva skal gjennomførast.

Då elevane var ferdige med eit gruppe-/LP-arbeid, var det enten læraren eller elevane sjølv som presenterte. Dette kunne skje ved at læraren fekk produktet på tavla medan elevane forklarte, eller at han hadde ein eigen gjennomgang for elevane, der elevane fekk kommentere det han gjorde. Det vart også nytta kameratvurdering undervegs i arbeidsøktene. Med andre ord arbeidde læraren basert på den sosiokulturelle læringsteorien, der me lærer gjennom samhandling med andre. Denne samhandlinga kan også gjennomførast digitalt, som dei hybridskapningane me er (Säljö, 2016, s. 112) har me fleire kommunikasjonsverktøy å nytte oss av.

Av funn knytt til elevarbeid, der elevane presenterte eige arbeid, såg eg at dei hadde nytta seg av både auditive og visuelle verktøy (sjå vedlegg 7, under «framvising av grublisoppgåver på tavla»). Her hadde eleven forklart korleis han/ho tenkte då han/ho skulle løyse den aktuelle oppgåva, samstundes som at me kunne sjå korleis oppgåva vart løyst. Dette er ein funksjon i applikasjonen Notability, som gjer at det ser ut som om nokon teiknar undervegs i avspelinga av lydfila. Denne applikasjonen kan være svært effektiv om ein skulle finne seg i ein situasjon der ein har elevar med sosiale eller språklege utfordringar, til dømes selektiv mutisme, i klassen. I denne applikasjonen kan eleven lage lydopptak, noko som kan hjelpe elevar å skape seg ei stemme på skulen, og at eleven får eit grunnlag for ei vurdering av munnlege framlegg. Dette var ein veldig aktuell applikasjon då elevane fekk forklart korleis eleven som presenterte arbeidet sitt tenkte, samstundes som at læraren kunne skape seg eit grunnlag for korleis denne eleven arbeidde best. På denne måten fekk medelevane også sjå at det fanst ulike måtar ein kunne tenke på for å løyse oppgåva, utan at dette var feil. Me må nytta oss av dei moglegheitene dei ulike applikasjonane som finns har, og korleis me kan nytte desse mest effektivt for eit høgast mogleg læringsutbytte hjå elevane (Säljö, 2006, s. 179). Som Säljö skriv (ibid. s. 178): «kunnskaper og ferdigheter bygger på et samspill mellom mennesker og artefakter». Også, når elevane kan presentere arbeidet sitt som sitt eige ved at dei har fått gjort den utforminga dei ynskjer, vert det også kjekkare å vise produktet for klassen. Gjennom å tillate slike «småting» som farga sider m.m. skapar ein ein meir indremotivert prosess, der elevane får oppleve meistring (Vygotskij & Lindqvist, 1999, s. 91).

I klasserommet var det lite naudsynt å spele inn lydklipp som læraren sjølv skulle presentere, samstundes som han viste på tavla. Det han derimot kunne gjere via ein annan applikasjon var å spele inn ei tilbakemelding til elevane der han viste gjennomføringa av oppgåva samstundes som han forklarte denne. Om det var fleire elevar som hadde same feil, kunne han då sendt dette til dei aktuelle elevane, og dersom andre elevar hadde ein annan feil kunne han gjere det same til dei. Då ville alle elevane få ei god og relativ tilbakemelding. Samstundes ville dei elevane som trengte ein gjennomgang, få dette tilpassa sitt behov. Denne applikasjonen heiter «Showbie», og eg fekk inntrykk av at den var relativt ny på skulen der eg observerte. Teknologien er i stadig utvikling og me ser ofte at det kjem noko nytt som kan hjelpe oss i kvardagane (Säljö, 2006, s. 179). Eg fekk ikkje sett «Showbie»-applikasjonen i aksjon, men læraren var svært nøgd med moglegheitene som ein kunne nytta innanfor applikasjonen, og håpa på å kunne nytte den meir i tida framover.

I den første observasjonen (vedlegg 4, observasjonsdag 1) får eg sjå korleis elevane nyttar applikasjonen «BookCreator». Denne applikasjonen kan nyttast som ei skrivebok, då ein kan lage ei framside merka for eksempel «Matematikk», og deretter fører ein inn lekser eller notat til faget her. Ein kan skrive for hand, eller ein kan nytta seg av tastatur. Ein kan også legge inn bilete, film og lydklipp. Oppsetta ein kan velgje mellom er mange.

Denne dagen skulle elevane byrje på ei regelbok i matematikk. Medan elevane fann øyretelofonar og iPad, fann læraren fram aplikasjonen «iThoughts» på sin iPad, som var kopla til tavla. Han hadde allereie byrja å skrive inn plan for økta og kriteria for regelboka slik at dette var klart. Elevane fekk ei god og tydeleg innføring i kriteria, og han minna dei også om korleis dei skulle gå fram for å legge til lyd i applikasjonen. Då læraren opplev tekniske problem, er elevane raske med å hjelpe til. Før elevane byrja med si eiga regelbok, lagar læraren eit forslag til utforming av si eiga regelbok. Slik får elevane tydeleg sjå korleis læraren ser føre seg at regelboka skal sjå ut. Han legg vekt på at elevane kan velje skrift, form og farge sjølv, men dei skal ha ei tydeleg tolking av dei ulike fagomgrepa. Undervegs medan elevane arbeider, prøver han ut ulike stilar. Slik kan elevane imitere arbeidet hans (Vygitskij, 1986, s. 167), og sjølv gjere det til sitt eige gjennom å utforske vidare. Elevane utviklar på denne måten sin eigen kunnskap om

korleis ein kan bruke same applikasjon, men på ulike måtar. Dei skal ikkje lage ein rein kopi, men si eiga tolking.

Då dette skulle være eit prosjekt dei skulle arbeide med over lengre tid, vel læraren å avslutte arbeidet etter ca. 15 minutt med aktivt elevarbeid. Etterpå tek han ei repetisjonsoppgåve der elevane skal lage eit utval geometriske figurar på geobrett, før dei etterpå øver på stump og spiss vinkel, type «kva er størst?» Læraren har laga til varierte opplegg der han vektlegg at elevane skal være aktive og kreative innanfor dei ulike oppgåvene. Som Säljö (2017, s.111) gir uttrykk for, kan tenking og åtferd formast gjennom medierande reiskap. I vår tid nyttar me oss ofte av digitale artefakter når me skal gjennomføra noko, faktisk har desse artefaktane no blitt ein del av kvardagen. Fordi me nyttar oss så mykje av desse medierande artefaktane, kan me kalla oss sjølv for hybridskapningar, i følgje Säljö (ibid.). At elevane er nøydt til å lære seg å bruke desse verktøya i skulesamanheng, kjem av at dei er så sterkt til stede i kvardagen. Gjennom å ta seg god tid i arbeidet med namna på dei ulike geometriske figurane, repetisjon av desse, og ein god del praktiske oppgåver, vert figurane og namna meir automatisert gjennom fleire sansar. Då er det større moglegheit for at dette vert lagra i langtidsminnet. Ein kan seie at dersom fleire intelligensar (Gardner, 1993, s. 90) er involvert i undervisninga, dess større er moglegheita for at eleven forstår oppgåva betre. Piaget (i Säljö, 2016, s. 122) meinte at dersom ein viste elevane noko før dei fann ut av det sjølv, forstyrta me utviklinga deira. Det var dei sjølv som skulle oppdage gjennom sin eigen aktivitet, for «å forstå det fullt ut». Derimot meinte Vygotskij (1986, s. 167) at me lærer meir gjennom å være delaktige i samspelet. Me lærer av våre eigne handlingar og erfaringar, men me lærer også gjennom andre sine handlingar og erfaringar. Me lærer gjennom å være sosiale, og, ifølgje Gardner (1993, s. 90), ved å nytta ulike intelligensar. Det er difor ei undervisningsøkt bør innehalde ulike arbeidsmetodar. Gjennom å nytte fleire intelligensar, hugsar ein ofte betre kva ein har lært. Dette kjem også fram i *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 48f). Dei yngste elevane favoriserer å arbeide digitalt, medan dei eldste trivst best med papir og blyant.

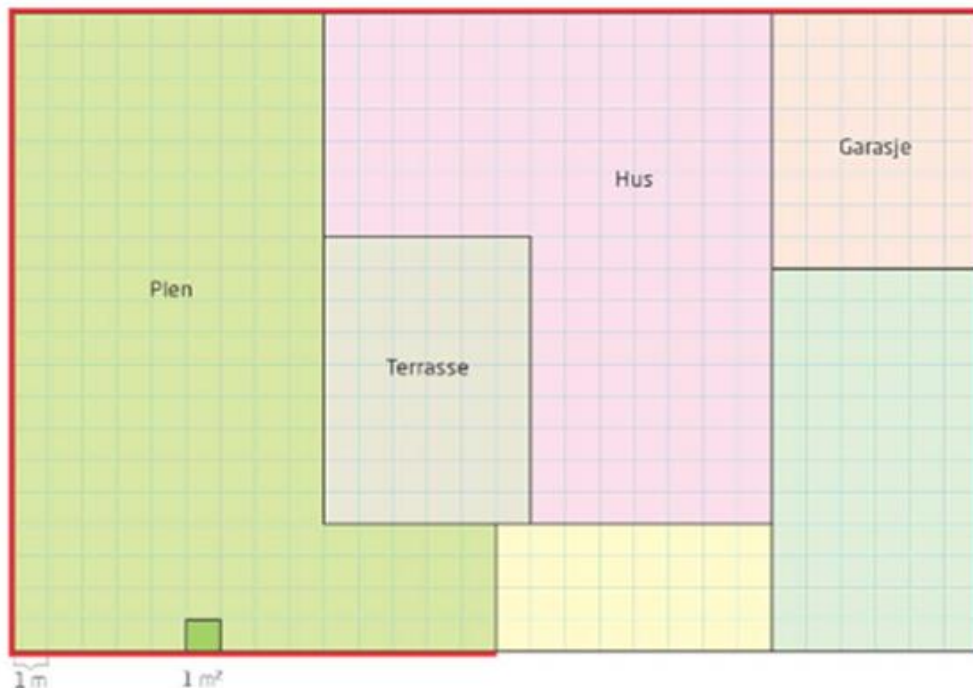
I undervisningsøktene var det lagt opp til ein god del elevmedverknad. Til ulike oppgåver fekk elevane være med å bestemme kva kriterium som skulle være i oppgåva, og korleis dei skulle løysast. Dette kjem også fram i intervjuet der læraren fortel at han ofte nyttar seg av applikasjonen «iThoughts», der elevane kan komme med forslag til kva som skal

være med i gjennomføringa av ei eller fleire oppgåver. Det eine eksempelet eg merka meg var då dei skulle arbeide med geobrett (vedlegg 5, observasjonsdag 2). Læraren ber elevane seie namn på ulike geometriske figurar som dei skal ha med på huset dei skal «teikne» med strikkar. Når ein elev seier «vindu», etterlyser læraren det spesifikke namnet på den geometriske figuren, og eleven svarer «kvadrat». Det kjem fleire forslag, og til slutt seier læraren seg nøgd. Oppgåva vert utført med synleg engasjement hjå elevane. Kriteria frå læraren er at alle figurane som er nemnd på tavla skal være med, når huset deira er ferdig skal dei ta bilete av det, og lime det inn i «Notability». Etterpå skal dei lage eit lydopptak der dei namngir alle figurane og spesifiserer kva dei ulike figurane skal førestille. Säljö (2017, s. 111) skriv om kor stor rolle språket har i samhandling med andre, og Vygotskij (i Säljö, 2016, s. 111) kallar språket for «redskapenes redskap». Vidare skriv Säljö (ibid.) om korleis han nyttar uttrykket å «mediere». Mediasjon «skjer i samhandling mellom mennesker og ved hjelp av ulike former for kommunikasjon, både språklig og ikke-språklig» (ibid. s. 112). Elevane nyttar seg av verbalt og kroppsleg språk i denne oppgåva. Det er mykje kommunikasjon mellom elevane for å finne ut kva figurar dei skal lage. Om dei ikkje hugsar namnet viser dei med hendene, eller teiknar med fingeren på pulten. Då kunne ofte medeleven det korrekte namnet på den aktuelle figuren. Som Vygotskij (1995, s. 20) skriv, er det viktig at elevane får utvide sine tidlegare erfaringar og opplevingar. Gjennom å utfordre desse områda kan dei nytta den kunnskapen dei allereie har, og utvikle denne vidare ved hjelp av fantasi og utprøving.

Eg fekk også sjå korleis læraren la opp til gruppearbeid med iPad. Då eg alltid har sett føre meg at iPad er meir eit «ein-til-ein-verktøy», var det svært interessant å sjå korleis dette kunne gjennomførast. I observasjon 3 og 4 (vedlegg 6 og 7) gjennomfører læraren opplegg der han har basert seg på grupper på tre og fire. I den tredje observasjonen har læraren valt eit opplegg der to og to læringspar går saman og dannar grupper på fire. Kriteriet for dette arbeidet er at alle elevane skal lage ulike vinklar ved hjelp av kroppane sine. Alle elevane skal ligge på golvet, men alle treng ikkje å ta bilete. Elevane arbeider aktivt med dette i ca. 7 minutt, før læraren avsluttar for å ha ei tydeleg avslutning på økta. Dei vert fordelt med tre grupper i klasserommet, og ei gruppe på grupperom. Eg observerte gruppene i klasserommet og såg korleis dei gjekk fram for å løyse oppgåva. Gruppen valte å nytta den same iPad-en til å ta bilete med, og dei bytta på å ta bileta. For å ein god vinkel valte dei å stå på pulten medan medelevane låg på golvet. Dette med å nytta seg av iPad i gruppearbeid er ein nyttig måte å legge opp til at den skal kunne nyttast

variabelt. I staden for ein-til-ein, skal den også kunne nyttast som eit verktøy for ei gruppe. Säljö (2006, s. 179) seier at den kunnskapen me har om digitale artefakter stadig vert «oppdatert» for å kunne nyttast innanfor nye nytteområder. For å ha eit godt grunnlag for variasjon av bruken, må me og ha ei god forståing av sjølve reiskapen. Også, i spesifikt denne aktiviteten kunne ein tydeleg sjå korleis mennesket har blitt ein hybridskapning (Säljö, 2016, s. 110f). Elevane «lærer, tenker, arbeider, leker og lever med støtte i artefakter». Dei tok bilete av kvarandre i dei ulike positurane, og teikna opp vinklane og skreiv på bileta kva vinkel som vart fotografert.

I den andre observasjonen med gruppearbeid, vart dei delt inn i grupper på tre. Dei har gått vidare til ny bok og nytt emne. Elevane skulle arbeide med ei oppgåve i boka der det var teikning av eit hus med hage sett ovanfrå (sjå figur 18), med tilhøyrande oppgåver (sjå figur 19).



Figur 18: Teikninga elevane skulle arbeide med i observasjon 4. Henta 26. januar 2020, frå Multi 5b, s. 5: Tavlebok: <http://podium.gyldendal.no/multi/laerer/smart-tavle-1-7/2-utgave/multi-5b1>

5.1 Hansen skal setje opp gjerde rundt tomta si. (Gjerdet er markert med raud strek på teikninga.) Han bruker fem plankar per meter. Kor mange plankar må han kjøpe?



5.2 Trine skal måle gjerdet. Ho bruker 1 liter måling til 90 plankar.
a Kor mykje måling bruker ho?
Ho skal òg så plen framfor huset. Ho bruker 1 pakke frø til 20 m².
b Kor mange pakkor treng ho?



5.3 Petter skal leggje heller på området framfor garasjen. Kvar helle er 50 cm · 50 cm.
a Kor mange heller treng han til 1 m²?
b Kor mange heller treng han til heile oppkøyrsla?



Figur 19: Oppgåvene til teikninga elevane skulle arbeide med i observasjon 4. Henta 26. januar 2020, frå Multi 5b, s. 5: Tavlebok: <http://podium.gyldendal.no/multi/laerer/smart-tavle-1-7/2-utgave/multi-5b1>

Elevane har gjort denne oppgåva før, men dei skal no gjere ho ein gong til, denne gongen skal dei være meir nøysame i utføringa. For kvar av oppgåvene skal elevane opne eit nytt notat i applikasjonen «Notability», der dei først legg inn eit bilete av huset før dei svarer på oppgåva. Ved å nytta seg av dei verktøya som følgjer med iPad-en, viser læraren at han legg opp til ei framtidretta undervisning (Vygotskij, 1986, s. 167), då dagens teknologi er så handterleg at me går rundt med den i lomma heile tida. Noko læraren sa, var at han var meir oppteken av kva metode elevane nytta seg av for å finne svaret, enn sjølve svaret. Ved å sjå korleis elevane rekna, kunne han lettare forstå kvifor svaret var feil, eller om eleven har misforstått noko i oppgåva. Då læraren viser ei av gruppene sitt svar på oppgåva, forklarar han korleis dei kom fram til sitt svar med støttande kommentarar frå dei som gjennomførte oppgåva.

Noko eg fann stor interesse i, var at læraren legg meir vekt på korleis oppgåva kan løysast, ikkje på at svaret er rett. Det er raskt å sjå på sidemannen kva svaret er, men dersom eleven viser at han eller ho forstår korleis oppgåva kan løysast, har eleven «knekt ein kode» som vil hjelpe han eller ho vidare i livet. Dette passar til Vygotskij (2001, s. 166) sitt forsøk der han forska på om barn med same intelligensalder likevel har same mentale utvikling. Han oppdaga at sjølv om barnet imiterer alt som vert gjort, hjelper det ikkje dersom barnet ikkje har innsikt til å forstå kvifor det det gjer dette, barnet må forstå og ha innsikt til å kunne gå frå noko ein kjenner for å bruke denne kunnskapen som eit grunnlag for vidare læring og utvikling.

I den siste observasjonen eg gjennomførte (vedlegg 8) arbeidde elevane i læringspar. På førehand hadde læraren laga til i «Thoughts» der det stod mål for emnet. Då skulle dei måle og ta bilete av ulike gjenstandar, og skrive måla på gjenstanden på minst to ulike måtar. Dette skulle dei gjere ved bruk av «Notability». Før dei starta demonstrerte læraren tydeleg kva dei skulle gjere med innspel frå elevane. Etterpå ber læraren elevane setje på alarm om 25 minutt, denne vert starta etter at læraren har repetert oppgåva ein siste gong. Gjennom denne arbeidsprosessen var elevane aktive, og dei løyste oppgåva med bruk av språk, hender og auger (Vygotskij, 1939, s. 89).

Dette vert ei aktiv økt og alle læringspara er engasjerte i arbeidet. Når alarmane ringer er det tid for gjennomgang. Då trekker læraren kva læringspar som skal få vise kva dei har målt først. Alle læringspara skal vise kva dei har gjort denne økta. Dersom noko er feil eller manglar, får elevane hjelpe læraren ved å kome med innspel. Elevane var aktive også i denne prosessen då dei fekk eit ansvar med å hjelpe læraren å sjå om noko ikkje var slik det skulle. Under presentasjonane vart det oppdaga eit par småfeil hjå elevane, som eit ekstra komma eller feil nemning. Eg merka meg at det var dei elevane som fekk vist arbeidet sitt, som sjølv oppdaga feila i presentasjonane sine.

Ved å nytta læringspar og å ha tydelege gjennomgangar aukar moglegheitene for at fleire elevar er med i undervisninga og det følgjande arbeidet, og at alle elevane forstår kva dei skal gjere og korleis dei skal gjennomføre oppgåvene. Vygotskij (2001, s. 167) og Säljö, (2017, s. 111) er samstemte i si meining at gjennom at menneska utviklar seg sosialt basert på den sosiale verda rundt oss. Korleis me tenkjer og korleis me kommuniserer med andre menneske er basert på korleis våre nære sosiale relasjonar handlar og kommuniserer med andre. Dette inkluderer også dei medierande reiskapane me møter på i oppveksten. At læraren har tydelege rammer for korleis elevane skal oppføre seg i klasserommet og korleis dei skal nytta seg av iPad-en, er med på å skape eit positivt læringsmiljø der det vises respekt for alle som er i klasserommet.

Undervegs i observasjonane har eg sett korleis læraren nyttar seg av tydelege presentasjonar av arbeidsoppgåver med tydelege eksempel og instruksar. Han gjennomfører ein tydeleg gjennomgang av det som skal gjerast, før han repeterer i korte drag når elevane er klare. Etter arbeidet gjennomfører han også ein repetisjon av det

arbeidet som er gjort, dette for å rettleie og gi munnlege tilbakevurderingar til elevane. Vygotskij (1995, s. 11ff) greier ut om to grunnleggjande handlingsmetodar. Den første metoden kallar han den reproduserande metoden. Dette vil seie at det ein gjer er kopiering av tidlegare arbeid, som at læraren viser eit eksempel på tavla, og elevane kopierer dette og gjer endringar tilpassa dei aktuelle oppgåvene. Den andre metoden Vygotskij (ibid., s. 13) skriv om, er den kombinatoriske eller kreative metoden. Dette er ei nemning for ein type oppgåver der elevane sjølv må finne kva metodar ein må nytte seg av for å finne svaret. Denne metoden hadde elevane innanfor arbeidet med den vekeslege grublisoppgåva. Elevane fann den arbeidsmetoden som passa for dei, og fann svaret på ulike måtar (sjå vedlegg 7).

Som Vygotskij (1995, s. 20) seier, ein kan nytte gammal kunnskap, for å skape forståing av ny kunnskap eller for å skape seg ein fantasi. Denne fantasien kan hjelpe eleven til å sjå nye moglegheiter innanfor korleis ein kan løyse ulike oppgåver. Læraren vel å ikkje leggje all vekt på svara eller resultatata av dei ulike oppgåvene, men å heller fokusere på *korleis* elevane løyser dei ulike oppgåvene. Slik kan han sjå om dei er inneforstått med korleis oppgåva kan løysast, sjølv om svaret er feil, eller om det er nokon elevar som treng betre gjennomgang av det aktuelle emnet.

Eg avslutta observasjonane og fekk gjennomført eit intervju skriftleg. I dette intervjuet kjem det fram at klassen har jobba med iPad-ar i ca. 6 månadar. Læraren meinte at klassen var raske med å lære seg korleis dei skulle arbeide med iPad-ane. Klassen fekk god tid i byrjinga til å prøve og feile innanfor ulike arbeidsmetodar, noko som læraren medviten la opp til i arbeidet med iPad-ane. Læraren gir også uttrykk for at han opplever elevane som meir engasjerte i matematikkfaget. Som Vygotskij (1939, s. 93) påpeiker, kan elevane løyse utfordrande oppgåver dersom dei får tid på seg, og nokon å diskutere oppgåva saman med. Dette har dei i læringspartnaren og læraren sin.

Klassen eg fekk observere har hatt nokre utfordringar tidlegare, slik at dei, ifølgje læraren, ligg etter fagleg. Dette kunne eg ikkje sjå då eg observerte, då dei var svært engasjerte i det planlagde arbeidet, og dei hadde ei god forståing av kva dei skulle gjere og korleis det skulle gjennomførast. Dette kan være dei faste rutinane og dei tydelege reglane læraren ha innført. Læraren har hatt eit fokus på den sosiale kompetansen i klassen, og resultatet er elevar som samarbeider godt på tross av personlege ueinigheiter. Vygotskij (1995, s. 36)

gir uttrykk for at det er omgivnader og fantasi som er grunnlag for korleis elevarbeidet vert. Dersom elevane trivst og har det godt i klassen vert arbeidet meir lek-prega, og elevane vert meir nysgjerrige på å utforske. Då elevane skulle måle ulike lengder, var det fleire som vart svært fantasifulle, og måla blant anna hår og vindauge.

Eg har nemnt nokre digitale ressursar i teorikapittelet: Mattematchen og Multi Smart Øving. Dette er verktøy eg ikkje fekk sett i bruk, då skulen ikkje hadde kjøpt tilgong for mellomtrinnet i Multi Smart øving, og Mattematchen er laga for 1.-4. klassetrinn. Derimot, gjennom grublisoppgåvene kan læraren få ei innsikt i korleis eleven arbeider, og korleis han eller ho tenker i utrekninga si. Slik kan han gi dei rette tilbakemeldingane, og han kan sette saman dei beste læringspara for å auke læringsutbytte og fagforståinga hos dei ulike elevane. Med andre ord kan han nytte nokre av dei fagleg sterkare elevane til å formulere arbeidsoppgåva på ein tydlegare måte for medelevane som synest det er tungt å vanskeleg. Slik kan elevane også utvikle seg til å klare seg sjølv seinare i liknande oppgåver. Vygotskij (1986, s. 167) skriv at undervisninga må omhandle framtida. Me veit kva som er i dag, men me veit ikkje korleis verda utviklar seg 20 år fram i tid. For 20 år sidan fantes det ikkje touch-skjermar, eller telefon med kamera i Noreg (Wurtzel, 2001). Me veit ikkje kva som skjer i framtida, men me veit at elevane bør være førebudd den verda og teknologien som kjem.

4.2 Mine funn mot tidlegare forskning

Den første forskinga eg nemner i teorikapittelet, er spørjeundersøkinga *Valg og bruk av læremidler* av Waagene og Gjerudstad (2015). Denne spørjeundersøkinga skulle kartlegge kor stor mengd lærarar i den norske skulen som nytta seg av digitale hjelpemiddel i undervisninga, og det kom fram at berre 10 prosent av matematikklærarane nytta ei lik fordeling mellom papirbaserte og digitale hjelpemiddel eller hadde ei hovudvekt på det digitale hjelpemiddelet (ibid., s. 26). Eg meiner at dette er eit overraskande lågt tal då tilgangen på digitale ressursar er så høg som den er. Dei fleste teoribøkene i matematikk har også gratis nettoppgåver som elevane kan arbeide med. Det er også eit kriterie i kompetansemåla etter 2., 4., 7. og 10. årstrinn innanfor matematikk, at elevane skal arbeide med digitale verktøy i matematikkfaget. Men som ein kan sjå er undersøkinga frå 2015. Resultata frå denne undersøkinga kan ha endra seg dei siste åra, noko som kan tolkast stadfestande i forhold til resultata som kjem fram i *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019).

I *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 24) kjem det fram at dekninga av PC-ar på 7. trinn omtrentleg 1:2, uavhengig av kva den digitale artefakten er. Basert på figur 2 er det 13,9 prosent av elevane som har delteke i undersøkinga som nyttar iPad i undervisninga, medan Chromebook vert nytta av 39 prosent og PC av 45,8 prosent. Vidare i figur 3 kan me sjå mengda elevar som svarer at dei «ganske ofte» og «veldig ofte eller alltid» får lekser som krev bruk av ein datamaskin ligg på 42,1 prosent på 7. klassetrinn. Dersom me legg til gruppa som svarar «av og til», er mengda 78,4 prosent. Dersom me ser på kor mykje dei digitale artefaktane vert nytta i undervisninga (fire timar eller meir), kan me sjå på kurven for 7. klasse at bruken har auka frå 14,5 prosent opp til 46,4 prosent. Etter observasjonane eg gjennomførte, kan eg svare på vegne av denne aktuelle klassen at det er meir bruk av digitale verktøy i undervisninga enn tidlegare.

Elevane i mi undersøking har fått god innføring i bruk av iPad i alle faga sine. Dette kan også sjåast i *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 29f) der det er vist ei oversikt over 7. klasse sin bruk av digitale verktøy i dei ulike faga (figur 5). Ein årsak til at matematikkfaget ligg på 5. plass med omsyn til bruk av iPad i undervisninga, kan være at elevane skal arbeide i matematikk-bøkene, og då er det lettast med handskrift i vanleg rutebok. Det skjer også mykje undervisning på tavla som er lett å skrive ned i arbeidsboka då den allereie ligg framme på pulten. Ein annan årsak kan også være at det kan være

vanskeleg å skrive fint i applikasjonane som tilbyr handskrift (at ein skriv rett på skjermen med ein finger). Her er det nemleg raskt at dersom du løfter fingeren treff du ikkje der du ynskjer å treffe og handskrifta vert rotete og stygg, og når ein skal viske, viskar ein ofte ut meir enn ein ynskjer. Likevel finst det fleire moglegheiter ein kan nytte seg av innanfor bruk av data i matematikkfaget (figur 6). Ifølgje *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 35) nyttar 48,2 prosent av elevane på 7. trinn datamaskin til å løyse matematikkoppgåver. Årsaka for kvifor det er slik er ikkje kjend, men det vert nemnt i rapporten at det finst mange matematikkspel retta mot 1.-4. klasse og 5.-7. klasse, laga av same spelprodusent (ibid.). Dette gjer kanskje at dei spela som er laga for mellomtrinnet vert opplevd som barnlege og uinteressante? Som nemnd tidlegare hadde ikkje klassen eg observerte tilgang til Multi Smart Øving, men dei nytta seg av dei gratis nettressurssidene til Multi. Men dersom ein ser vidare i *Monitor 2019* (ibid., s. 62), kan ein sjå at lærarane på 7. trinn er dei som har lågast bruk av datamaskinar i matematikkfaget med 46,9 prosent (figur 11). Derimot må ein også sjå på kva ressursar dei ulike lærarane har. 82,5 prosent av lærarane på 7. trinn har tilgang til ei digital tavle (ibid., s. 56), medan 63,9 prosent av alle lærarane som har delteke i denne undersøkinga svarer at dei nyttar mest datamaskin i undervisninga. Det medfører at mengda lærarar som nyttar seg av digitale verktøy i matematikkundervisninga vert redusert allereie her. Påstandane om digital tilbakemelding (figur 12) inkluderer faga norsk og engelsk i tillegg til matematikk, noko eg meiner er årsaka for den høge prosentandelen som er einige i utsegna om tilbakemelding på elevarbeid. Læraren eg observerte i dette arbeidet nytta seg aktivt av projektor og iPad for at elevane lettare skulle sjå kva dei skulle gjere og korleis dei skulle gjere det. Læraren gjentok kva han gjorde for at alle skulle få det med seg, og var tydeleg på kva val han gjorde og korleis han fekk opp dei alternativa han nytta seg av.

Eg arbeidde med eit holistisk kasusstudie der eg skulle forske på ein lærar og ein klasse. Årsaka til at eg ønska å observere nettopp denne klassen var fordi eg visste at dei nytta seg av iPad, ein til ein. Også, frå arbeidet med bacheloroppgåva (Sjo & Funderud, 2016), visste eg at læraren eg skulle observere og intervjuje, nytta seg i stor grad av iPad i undervisninga. Dette hadde han gjort sidan skulen byrja med iPad hausten 2015. Som eg observerte, hadde han lagt opp til fleire ulike arbeidsmetodar, med vekt på praktisk arbeid. Han nytta iPad som skrivebok i matematikk under praktisk arbeid, og i gruppearbeid. I lekse nytta dei skriveboka si. Læraren hadde tilgang til læreverket digitalt, slik at han fekk boka opp på tavla. Då var det lettare for elevane å følgje med, og dersom dei ikkje hadde

fagboka, slapp dei å sjå med naboen. Læraren nytta seg også av nettoppgåvene til læreverket. Då fekk dei arbeide med oppgåver som var laga på det same oppsettet som oppgåvene i boka.

Som nemnt i teorikapittelet, har Kyanka-Maggart (2013) skreve ei doktorgradsavhandling om nokolunde det same emnet som eg har valt for oppgåva mi. Men der eg har gjennomført eit holistisk kasusstudie der eg forska på ein lærar og ein klasse, har ho forska på to klassar og dei lærarane dei hadde. Ho har sentrert oppgåva si rundt bruk av iPad i matematikkundervisning ved offentlege amerikanske skular. Eg vil no sjå på hennar konklusjonar mot mine oppdagingar for å sjå om det er nokon fellestrekk.

Klassane Kyanka-Maggart forska på, er omtrent jamnaldr med den klassen eg fekk observere. Ho fann at begge lærarane ho observerte og intervjuar meinte at iPad-ane var ein motiverande faktor i matematikkundervisninga deira. Den eine læraren sa at elevane no «are more willing to try difficult math problems and explore challenging activities with the use of technology because of the different options available to them to aide in their problem solving» (Kyanka-Maggart, 2013, s. 70f). Som eg observerte sjølv, var elevane meir motiverte for arbeid gjennom bruk av iPad. Noko som direkte går i mot *Monitor*-rapporten sine funn om redusert motivasjon ved bruk av digitale verktøy (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 43). Å berre nytte ei skrivebok der du skriv og teiknar av oppgåva er ikkje særleg motiverande, då ein oftast berre vil kome i gong med oppgåva. Å då kunne berre ta eit bilete av oppgåva å skrive vidare til dette biletet gjer at ein slepp å gjere mykje ekstraarbeid, og kan heller fokusere på å finne løysinga.

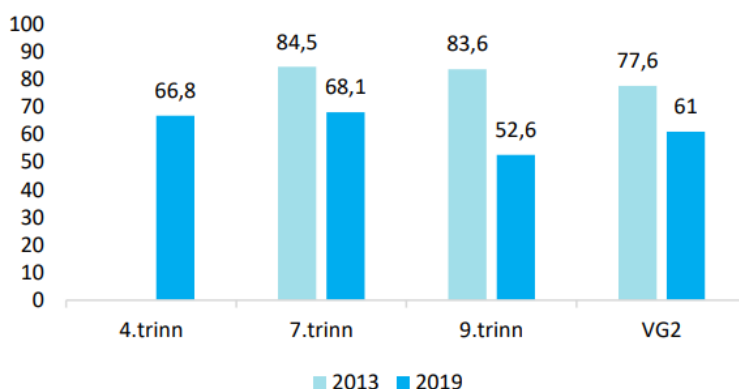
Elevane som var med i undersøkinga til Kyanka-Maggart (2013, s. 71) informerte at motivasjonen auka når ein arbeidde med iPad, var mykje grunna applikasjonar som hjelpte elevane til å nytta evna sine for å finne det rette svaret. Dei gav også informasjon om at det var lettare å organisere arbeidet sitt, og difor var også sjølv-effektiviteten hos elevane forsterka. I applikasjonane BookCreator og Notability har elevane moglegheit for å opprette mapper/«bøker» for dei ulike emna. Slik vert det enklare for elevane å finne akkurat det dei skal. Dette er ei stor forbetring frå å nytte seg av lause ark i klasserommet. Det var mange lause ark i hyllene til elevane i klassen eg observerte, men dersom elevane

hadde fått papira digitalt, kunne dei lagt arka i ei digital mappe tilhøyrande det aktuelle faget, og vidare kunne funne det ganske raskt i forhold til å stå og leite etter det i hylla.

Kyanka-Maggart (2013, s. 75) konkluderer sitt arbeid med at tilgang til digitale verktøy i mengda ein-til-ein, er noko som må forskast meir på, og at det bør være eit mål i dei framtidige skulereformane. I følgje hennar undersøking har elevane eit auka læringsutbytte, i tillegg til auka motivasjon, då dei kan få arbeide digitalt. Det var også elevar som ønska å arbeide med blyant og papir, og då meinte Kyanka-Maggart (2013, s. 73f) at elevane burde få moglegheit til å velje kva arbeidsform dei ville nytte seg av. Som Gardener (1993, s. 90) seier, me lærer gjennom ulike intelligensar. Dette tyder at nokre lærer gjennom å nytte digitale verktøy, medan andre har eit større behov for å skrive for hand. Dette kan me sjå igjen i *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 49), på elevane sine svar om strategiar innanfor lesing og skriving.

I forhold til *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 43) har elevane svart på spørsmål om dei opplev auka motivasjon gjennom bruk av digitale verktøy i undervisninga. Svaralternativa på dei aktuelle påstandane er dei same som i 2013, men her har utviklinga vore negativ. Som ein kan lese frå *Monitor 2019*-rapporten (ibid.), har elevane no ei betre tilgang til diverse utstyr enn kva dei har hatt før. Også, dei digitale verktøya er blitt vanlegare i undervisninga frå lågare trinn, og difor kan det også være ein sideeffekt at «sensasjonsfaktoren» (ibid., s. 43) med eiga PC eller nettbrett har blitt redusert så mykje som den er i følgje undersøkinga (figur 20):

Figur 3.16: *Andel elever i prosent som er helt/delvis enige i at bruk av datamaskin gir lærelyst*



Figur 20 Utviklinga av lærelyst med bruk av digitale verktøy, basert på elevane sjølv sine svar frå 2013 og 2019. Henta frå *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 43)

Problemstillinga mi i dette arbeidet omhandlar korleis læraren kan legge opp til variert undervisning i matematikk gjennom digitale artefakter, ved kopling av auditive og visuelle arbeidsmetodar. Eg meiner at eg har fått gode observasjonar, der alt eg ønska å observere vart gjennomført. Eg fekk sjå korleis læraren gav tilbakemeldingar, korleis elevane arbeidde, og korleis dei presenterte sitt arbeid for klassen. Eg fekk òg sjå korleis elevane arbeidde i grupper, læringspar og individuelt.

I intervjuet svarer læraren på det første forskingsspørsmålet mitt: «korleis kan læraren utnytte koplinga av auditiv og visuell støtte som verktøy for vurdering i undervisninga?» Han fortel at elevane får arbeide i grupper og læringspar, og slik diskutere og saman finne ut av korleis oppgåver kan gjennomførast og kva som er svaret. Som arbeidsmetode der læraren ser på korleis elevane arbeider og løyser diverse oppgåver, har læraren gitt elevane «grublis»-oppgåver kvar veke. Dette forklarar læraren med at elevane skal vise korleis dei tenker når dei løyser meir innvikla oppgåver. Dette vart gjort ved at elevane teikna og skreiv samstundes som dei forklarte korleis dei gjekk fram for å løyse den aktuelle oppgåva. Vidare forklarte han at elevsvara kunne sendast til læraren i ein applikasjon kalla Showbie. Denne applikasjonen let læraren sjå (og høyre) svara til elevane. Då får læraren eit innblikk i korleis dei tenker medan dei arbeider, og han får sjå fleire måtar ein kan løyse dei ulike oppgåvene på. Læraren kunne også leggje inn kommentarar og tilbakemeldingar direkte i arbeidet og så sende det i retur til den aktuelle eleven. Slik kunne han også sjå om det var nokre emnar som var vanskelege for fleire av elevane. Då kunne han lage ein eigen presentasjon der han forklarar «problemet» grundigare for elevane, og då kunne han også sjå at alle elevane hadde opna denne aktuelle filen. Læraren nytta seg også mykje av «kvarandre vurdering», der elevane skulle vurdere kvarandre.

Undervegs i observasjonane såg eg at læraren nytta elevane sine framføringar til å forklare for medelevane korleis ein skulle gå fram i utrekninga, og han hjelpte dei som framførte til å sjå kva som eventuelt var feil. Eg tolkar svaret hans som at tilbakemeldingar og kvarandre vurdering er noko han vil arbeide meir med framover, men ettersom dei ikkje har nytta seg av iPad-ar særleg lenge, er nok dette noko som vil bli meir aktuelt.

Som med forskingsspørsmål nummer 1, vert svaret på forskingsspørsmål nummer 2: «korleis kan læraren nytte koplinga av auditiv og visuell støtte som verktøy i

tilbakemeldingar på elevarbeid?» også funne i intervjuet med læraren, der han igjen snakkar om Showbie-applikasjonen:

Her kan eg gi spesifikke tilbakemeldingar ved å lese inn munnlege tilbakemeldingar/ skrive små meldinger direkte inn i elevarbeid. Mitt hovudgrep i denne samanheng, er at eg bruker hyppig modellering. Eg går inn i elevrolla og modellerer for dei andre elevane. Då er det viktig at eg tilnærmer meg problemet frå ulike sider.

Det kjem også fram at læraren ynskjer å bli betre på å gi gode tilbakemeldingar der han viser og svarer elevane gjennom applikasjonen Showbie. Som nemnt er dette ein applikasjon som dei nyleg har byrja å nytte seg av på skulen.

Det tredje og siste forskingsspørsmålet mitt fokuserer på korleis læraren kan nytte seg av koplinga mellom auditiv og visuell støtte som eit verktøy for elevsamarbeid. Å dele ein iPad mellom to elevar kan være enkelt der dei bytter på å bruke iPad-en, men korleis kan ein gjere dette i grupper der det då vil oppstå pausar fordi det berre vert nytta ein iPad? Her har læraren funne kreative måtar der elevane roterer på kven som nyttar iPad-en, og alle elevane må delta i det praktiske arbeidet som skal gjennomførast. Dette finn me eit eksempel på i observasjon 3, der elevane skal lage vinklar med kroppane sine. Dei går saman om å gjere den praktiske delen, og samarbeider om dokumentasjonen. Dei byter på å skrive, og å arbeide praktisk. Når oppgåva er gjort kan dei dele ho med kvarandre på Showbie, og med læraren.

Som me kan lese utifrå *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 36) er det oftast individuelt arbeid som vert gjort når ein nyttar digitale verktøy (figur 7). Vidare kan me sjå på tabellane i figur 8 og figur 9 at mengda eleva som er einige i at arbeid på datamaskin gjer det lettare å samarbeide med andre aukar i takt med alderen, særleg innanfor samskriving er det tydeleg auke av elevar som er einige i påstanden.

Ncube (2019) sitt arbeid baserer seg på korleis ein kan nytte seg av iPad i med elevar som har diagnose med mattevanskar, men det er fleire fellestrekk mellom hans forskning og dei funna som eg observerte i den aktuelle klassen. Basert på funna blant elevane, har eg funne desse fellestrekkka:

Elevane arbeidde godt og var engasjerte i faget. Dei tok kontakt med læraren om det var noko dei ikkje forstod, dersom dei ikkje fann ut av det på eigenhand. Elevane nytta ulike applikasjonar, som alle kunne samlast inn i Showbie-applikasjonen, der læraren kunne sjå på arbeidet deira. Dei applikasjonane dei nytta, hadde alle moglegheit for å nytte seg av fleire støttemidlar, som tekst, vokal, teikning og bilete. Eg var heldig og fekk observere korleis elevane fekk presentere arbeidet sitt for klassen, då med at dei hadde laga ei fil der dei viste illustrasjon, tekst og lyd for korleis dei løyste grublis-oppgåver. Av ulemper opplevde eg berre ei medan eg var til stades, men då var elevane raske med å hjelpe læraren å løyse denne. Alt i alt opplevde eg at det var mykje einigheit mellom funna frå undersøkinga blant lærarane i *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 70f) (figur 13, 14 og 15) og mine observasjonar. Undervisninga vert lettare å gjennomføre, elevane var meir aktive og undervisninga var meir variert (figur 13 og 14) (ibid.). Ved å nytte seg av dei digitale tilboda iPad-en tilbyr var det lettare å tilpasse til dei elevane som trengte det, og undervisninga var meir engasjerande for elevane.

I tillegg til å merka seg funna basert på elevane sine tilbakemeldingar, har Ncube (2019) også merka seg svara frå lærarane som deltok i forskinga hans. Lærarane sine konklusjonar, meiner eg at har fleire fellestrekk med påstandane frå læraren eg observerte og intervjuet. I klassen eg observerte var det ingen elevar som var diagnostisert med matematikkvanskar, så den type applikasjon elevane nytta seg av med tekstopplering, vart ikkje nytta her. Derimot, elevane jobba mykje i par, og dette såg eg var ein god ressurs i klassen. Dei hjalp kvarandre med å forstå oppgåvene, og å finne ut av korleis desse oppgåvene skulle løysast. Dersom begge elevane fann arbeidet for vanskeleg å gjennomføre, tok dei raskt kontakt med læraren, som forklarte og viste elevane korleis dei skulle gå fram. At læraren på førehand demonstrerte arbeidet dei skulle gjere framfor heile klassen var nok ein faktor for at dei fleste kom så godt i gang og fekk det raskt til.

Som nemnt tidlegare arbeidde elevane engasjert, og dei var motiverte for arbeidet. Oppgåvene dei arbeidde med var overkommelege, og det å arbeide saman med andre er også ein god motivasjon. Som elevane, opplevde også lærarane tekniske problem i studia til Ncube (2019). Lærarane spesifiserte dei tekniske problema til sakte internett og kort batteritid eller låg batteriprosent. Eg opplevde under mine observasjonar at dei fleste elevane hadde OK batteritid, men læraren kunne oppleve at det var eit par elevar som gjekk tom for batteri i løpet av dagen. Den eine dagen var det også tre elevar som hadde gløymt iPad (vedlegg 8).

Som Ncube (2019), forska Ekkers (2014) også på bruk av iPad i klassar med fagleg svake elevar. Elevane ho observerte låg eit til tre nivå under klassekameratane, men over tid merka ho seg at grunna motivasjonen frå arbeid på iPad, auka lærelysten hos elevane. Ho kunne også sjå ei svak stigning på læringskurva. Ekkers (ibid., s. 24) meiner at dersom iPad-en også hadde vert nytta i andre fag på skulen, kunne stigninga i kurven vert høgare. Klassen eg observerte nytta iPad i alle faga på skulen. Slik hadde dei god kunnskap om korleis det var best og nytta den, og kva moglegheiter ein hadde me dei ulike applikasjonane. Læraren opplyste om at iPad var eit motiverande verktøy med mange moglegheiter. Det viktige er korleis ein vel å nytta den. Som det kjem fram i figur 15, er det tydeleg einigheit blant lærarane som deltok i *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 73). Det må være tydelege reglar når elevane skal nytte seg av digitale hjelpemiddel i undervisninga. Desse hjelpemidla kan være distraherande, men med ei tydeleg klasseleiing og tydelege reglar er eit godt grunnlag for eit positivt læringsmiljø og ein positiv læringssituasjon.

5 Konklusjon og avslutning

Digitale verktøy er blitt lettare tilgjengeleg og billegare. Dagens tilbod der me kan nåast overalt alltid, gjer at me er meir tilgjengelege enn før. Säljö (2016, s. 112) skriv at me som sosiale menneske lærer tidleg å ta andre menneskes perspektiv i samhandling. Når ein før møtest andlet til andlet for å væra sosiale, var det mykje lettare å tolke kommunikasjonen grunna ansiktsuttrykk og språk. I dag er det meir vanleg å konversere gjennom meldingar og telefon, og då fell to av faktorane for kommunikasjon bort. Ein kan berre lese det som vert skreve eller høyre det som blir sagt, då kommunikasjonen med ansiktsuttrykk og kroppsspråk er fråverande. Då me aktivt nyttar reiskapar som er tilgjengelege i omgivnadane våre, kan me innanfor det sosiokulturelle perspektivet kallast «hybridskapningar» (Säljö, 2016, s. 110). Me nyttar oss heile tida av verktøy me finn i omgivnadane. Dette kan være transportmiddel, arbeidsverktøy eller teknologi. Då kommunikasjonen skjer meir og meir gjennom meldingar og chattefunksjonar via internett, er det funne opp emojies (ulike «smilefjes») og anna som skal simulere andletsuttrykk og kroppsspråk.

5.1 Problemstilling og forskingsspørsmål

Eg har valt å leggje fram problemstillinga (PS) mi og dei tre forskingsspørsmåla (FS) mine, for å skrive tydeleg kva eg konkluderer med på dei ulike spørsmåla. Då eg gjennomførte eit holistisk kasusstudie er funna mine mest relevante for den aktuelle læraren og klassen eg observerte. Men sidan den aktuelle læraren hadde gjennomført eit organisert kurs som vert tilbydt til fleire andre skular og organisasjonar, kan det være fellestrekk med andre institusjonar som nyttar seg av iPad. Eg vil først presentere resultata av funna mine i forhold til problemstillinga, før er gjer det same med forskingsspørsmåla.

PS: Korleis kan læraren legge opp til variert undervisning i matematikk der elevane nyttar seg av digitale artefakter som kan kople auditive og visuelle arbeidsmetodar, og sjølv nytte det same verktøyet for vurderingar og tilbakemeldingar?

iPad tilbyr stadig nye applikasjonar som kan gjere skulearbeidet lettare å gjennomføre. Ein kan nytte ulike applikasjonar for skriving og teikning, og ein kan også leggje opp til at elevane skal arbeide med ulike matematiske spel der elevane lærer utan at dei er medvetne om det. Eksempel på slike spel er «DragonBox»-serien. I den nye læreplanen som trer i kraft i august vil det være auka fokus på koding i skulen. Dette er eit emne der ein kan finne fleire moglege spel, tilpassa alle aldrar. Nokre er meir avanserte enn andre,

medan nokre er laga for barn i barnehagealder. Gjennom lekser der elevane skal arbeide ein viss tidsperiode med ulike appar, kan dei skrive ei loggbok over alle oppdraga dei fullførte i spelet, eller om skulen har moglegheit kan elevane arbeide i Multi Smart Øving, som eg nemnde i byrjinga av denne oppgåva. Ved skulearbeid basert på fagbøker kan elevane ta bilete av oppgåvene og skrive og illustrere korleis dei tenkjer for å løyse oppgåva. Dei kan også ta bilete av det skriftlege arbeidet dei gjer og levere til læraren i Showbie-applikasjonen. I nokre applikasjonar er det også mogleg for eleven og leggje inn ei lydfil medan dei arbeider, eller etterpå. Slik kan læraren både sjå og høyre korleis elevane tenkjer og reknar dei ulike oppgåvene, og læraren kan lettare forstå kvifor eleven reknar på den måten han eller ho gjer. Det vert også lettare å oppdage kvar eleven kan ha gjort feil eller om han eller ho har misforstått noko i oppgåva.

Gjennom å legge opp til varierte oppgåver i same økta, at ein deler økta opp i ulike arbeidsoppgåver bestående av ulike arbeidsmetodar, opplever elevane at økta er interessant og motiverande. Slik kan elevane halde motivasjonen og arbeidslysta oppe. Eg meiner at dette er ein god metode for å halde motivasjonen hos elevane oppe. Ved å la elevane gå i læringspar og diskutere ulike løysningar på oppgåver lærer dei av kvarandre, og dei får også utfordre seg sjølv på denne måten. Gjennom applikasjonar der elevane kan levere inn visuelt arbeid (skriftleg, illustrasjon og bilete) saman med ei auditiv fil (munnleg forklaring av gjennomføringa). Denne typen arbeid kan leverast i ulike applikasjonar (blant anna Showbie) og via mail. Å svare på vedlegg i mail kan være vanskeleg, men dersom ein leverer inn arbeid i for eksempel Showbie, kan læraren markere spesifikt i teksten kva han eller ho ynskjer å gjere endringar med. Dette kan markerast med ein digital markeringspen, i tillegg til å leggje ved eit lydklipp eller ei lita notis som førestiller ein sirkel fram til eleven trykker på den. Då kjem tilbakemeldinga frå læraren fram, og eleven kan lese (eller høyre dersom det er ei lydfil) kva endringar som bør gjerast i det vidare arbeidet, eller i eventuelt seinare arbeid.

FS 1: Korleis kan læraren utnytte koplinga av auditiv og visuell støtte som verktøy for vurdering i undervisninga?

Då eg avtalte med læraren at eg skulle komme å observere, informerte eg han om problemstillinga mi og forskingsspørsmåla mine. Då la han opp til undervisningsøktar der eg ville få svar på dei spørsmåla eg hadde. Slik kunne eg få observere nøyaktig det eg håpa på å observere, og eg fekk læraren til å utfordre seg sjølv og sin

undervisningsmetode. Læreren nytta seg mykje av praktisk undervisning, men han fekk også noko ekstra å bryne seg på etter mine ynskjer. Han la opp til at han viste på tavla medan han forklarte oppgåvene som skulle gjerast. Han hadde iPad-en kopla til projektoren slik at elevane heile tida fekk sjå kva han gjorde. Når han skulle endre skrifttype eller anna, forklarte han kvar moglegheita for å gjere slike endringar kunne lokaliserast, og korleis den «knappen» såg ut. Gjennom å inkludere elevane i introduksjonen av arbeidet, følgjer læraren Vygotskij (1986, s. 167) sitt utsegn om at me lærer gjennom å være delaktige i samspele, gjennomgå oppleve eigne og andre sine handlingar.

Undervegs i observasjonane mine fekk eg også gleder av å sjå korleis «grublis»-oppgåvene var lagt opp. Desse oppgåvene var heilt perfekte for problemstillinga mi: Elevane skulle levere:

- skriftleg arbeid
- illustrert støtte til det skriftlege arbeidet
- munnleg framlegg av utrekninga si

Slik fekk eg sjå korleis elevane kunne levere inn arbeidet sitt der dei kunne kople saman skriftleg arbeid med illustrasjon og vokal, alt i same applikasjon. På denne måten kunne læraren vurdere ikkje berre det skriftlege arbeidet, med også det munnlege.

Læreren hadde også laga til ei oppgåve som gjekk på å namngi geometriske figurar korrekt. Dette skulle gjerast medan dei arbeida saman med læringspartnaren. Då arbeidet var gjennomført skulle alle læringspara vise sitt arbeid der dei hadde laga figurane på geobrett og teke bilete. Deretter spelte dei inn ei lydfil der dei namngav alle dei ulike figurane dei hadde laga. Slik kunne læreren sjå kva elevane hadde arbeidd med i løpet av økta, om dei hadde namngitt dei ulike figurane rett, og om dei hadde arbeidd effektivt denne økta. Oppgåver som dette vart gjennomført i applikasjonen Notability. Her la dei inn bilete frå arbeidet og la til ei lydfil der dei forklarte arbeidsprosessen sin.

FS 2: Korleis kan læreren utnytte koplinga av auditiv og visuell støtte som verktøy i tilbakemeldingar på elevarbeid?

Gjennom applikasjonen Showbie kan læreren leggje inn lydklipp, bilete og film til elevane. Dersom det er naudsynt kan han legge inn ein forklaringsfilm til ein og ein elev, eller han kan velje fleire elevar dersom dei er fleire som har gjort feil i eller misforstått oppgåva. Han kan også dele med heile klassen dersom det er ei ny oppgåve. Det finst

fleire applikasjonar som har desse funksjonane, men det var denne applikasjonen dei nytta på denne skulen. Dei hadde ikkje hatt den særleg lenge, men dei arbeida seg inn i den. Innanfor tilbakemeldingar av skriftleg arbeid kan ein gjennom applikasjonen Showbie kommentere skriftleg eller munnleg direkte inn i arbeidet, men ein kan også gi ei vurdering i form av poeng eller karakter av elevarbeidet. Ein kan også skrive grunngjevinga kvifor eleven fekk dei poenga eller den karakteren, og ein generell tilbakemelding på arbeidet.

Eg fekk sjå korleis læraren gav ei munnleg tilbakemelding på elevarbeid som vart presentert i klasserommet. Elevane hadde svart på ei oppgåve, og gjennom svaret sitt hadde dei nytta seg av visuelle hjelpemiddel i form av ein illustrasjon til oppgåva. Samstundes hadde dei laga ei lydfil der dei forklarte korleis dei hadde tenkt då dei løyste oppgåva. Ved å seie at elevane skulle inkludere fleire metodar aukar han sansynlegheita for auka læring hos elevane, då dei nyttar fleire intelligensar (Gardner, 1993, s. 90). Ved å høyre og å sjå korleis elevane hadde løyst dei ulike oppgåvene, fekk læraren eit godt grunnlag for å rettleie og gi konstruktive tilbakemeldingar på elevarbeidet.

FS 3: Korleis kan læraren utnytte koplinga av auditiv og visuell støtte som verktøy for samarbeid?

Applikasjonen Showbie fungerer best som ein til ein eller som ein til alle. Difor var ikkje denne applikasjonen så god til gruppearbeid, men igjen, det finst andre applikasjonar som kan gå på dette, så kan heller resultatet leverast i Showbie når det er ferdig. Noko som kan nyttast i gruppearbeid er blant anna samskriving i Microsoft Office Words eller Google Docs.

Sidan dei ikkje hadde nokon god applikasjon for samarbeid mellom elevar, valte læraren at dei skulle arbeide praktisk i grupper der dei nytta ein elev sin iPad, men alle skulle bytte på å skrive. Fotografering og skriving vart bytta på internt i gruppene, og den eleven som var innehavar av iPad-en, leverte inn oppgåva merka med alle elevane på gruppa sine namn. Figur 9 viser at av deltakarane i *Monitor 2019* (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 37) har 23,8 prosent av elevane på 7. trinn nytta seg av samskriving. Skulen der eg observerte hadde ikkje Microsoft Office Words installert til elevane, då dei heller nytta seg av Notability.

5.2 Konklusjon

Basert på Vygotskij (1986, s. 167) sin påstand om at imitasjon og undervisning spelar ei viktig rolle i utviklinga til barnet, er det viktig at den undervisninga som skjer kan geleide eleven vidare. Læraren startar øktene med litt repetisjon, før han tek elevane med vidare inn i emne for dagen. Då elevane arbeidde med geometriske figurar, repeterte dei namna på dei ulike figurane og diskuterte dette med læringspartneren sin. I tillegg til dette, fekk dei også praktiske oppgåver til det aktuelle temaet, slik at dei i tillegg til å samtale om emnet, nytta dei også hender og auger for å arbeide med figurane på geobrett. Dette passer til Vygotskij (1939, s. 89) sitt utsegn om at «børn løser praktiske oppgaver ved hjelp af tale, så vel som med deres øjne og hænder». Me lærer altså gjennom å vera delaktige i eit samspel. Då lærer me gjennom opplevingar, og eigne og andre sine feil.

Gjennom ein god applikasjon kan elevane og læraren kommunisere ein-til-ein, i grupper lærar-elevar og elev-elev. Elevane treng moglegheit for å kunne diskutere med læringspartner, og å kunne få gode tilbakemeldingar på skularbeidet sitt. «Me gjer kvarandre gode». Elevane stiller spørsmål som hjelper læraren til å formulere gode retningslinjer, og elevane treng kvarandre for å utvikle seg sjølv. Gjennom kopling av auditive og visuelle eigenskapar, er det fleire elevar som meistrar å få med seg budskapet i det læraren ytrar.

Det eg då likar med dei moglegheitene som iPad-en gir innanfor vise applikasjonar er at læraren kan gi munnleg vurdering der han filmar seg sjølv medan han gir tilbakemeldinga. Han kan også gå inn i dokumentet til eleven å gi ei spesifikk tilbakemelding på den aktuelle delen av oppgåva. Oppgåva for oss lærarar er å finne desse gode måtane der kommunikasjonen mellom læraren og elevane vert tydeleg og lett forståeleg. At me lærarar kan gå inn spesifikt i elevoppgåva og rettleie eleven der svaret er vagt eller feil, gir ei tydeleg tilbakemelding til eleven om kva han eller ho kan gjere annleis for å betre oppgåva. Säljö (2006, s. 178f) skriv at for individet har dei medierande reiskapane mykje å seie for korleis intellektet vårt endrar seg. Me nyttar meir og meir medierande artefakter for å løyse ulike oppgåver me kjem over. I staden for den vanlege skriveboka, er det no vanleg å skrive i eit dokument på iPad-en, og i staden for den vanlege leseboka, kan ein no finne aktuell informasjon på internett. Det vert meir og meir vanleg å nytte seg av

digitale ressursar i undervisninga, særleg internett, då fagbøker er dyrt og blir raskt utdatert.

Læraren eg observerte la opp til ei variert og motiverande undervisning ved å dele inn økta i tre, med fokus på tre oppgåver. Eit forslag til eit godt opplegg er gjennom hans metode å byrje med ein tydleg oppstart der emnet for dagen vert introdusert. Dette kan være ei enkel, repeterande oppgåve, før ein arbeider vidare i læringspar. Dette kan gjennomførast i arbeid med oppgåver frå læreboka. Del to består av praktisk arbeid der elevane i læringspar er meir aktive og nyttar seg av fleire sansar og hjelpemiddel. Dei kan bevege seg rundt i klasserommet eller ute i skuleområdet. Då har dei fått ei tydeleg oppgåve, der læraren har demonstrert og satt kriteria for kva elevane skal levere. Del tre kan være eit oppsummerande arbeid der elevane kan arbeide i grupper med grunnlaget i ei oppgåve til det emnet dei har arbeidd med denne økta. Heilt til slutt er det viktig med ei oppsummering, der elevane som vil, eller alle presenterer det arbeidet dei har gjort i læringspar eller grupper. Læraren kan då gi korte og enkle kommentarar til dei som presenterer undervegs. Arbeidet elevane gjer vert levert i ein applikasjon som Showbie, der læraren kan gå inn å gi meir utfyllande kommentarar, skriftlege og verbale.

5.3 Vidare forskning

Då eg har gjennomført eit holistisk kassustudie, er resultata mine mest relevante for den aktuelle læraren og klassen. Difor kan ein forske vidare på korleis andre lærarar ved andre skular arbeider med iPad i matematikk, og ein kan også forske på korleis dette kan arbeidast med i andre fag. Då ein skal være digital innanfor alle fag, korleis kan dette løysast? Læraren eg observerte hadde bygd vidare på eit opplegg han hadde fått frå organisasjonen «rikt.no», og han hadde gjort dette til sitt eige. Korleis har andre lærarar som har vert på same kurs arbeidd vidare med dette opplegget? Kva endringar har dei gjort for at dette skal passe til deira bruk av iPad i dei ulike faga? Bruk av digitale verktøy i undervisninga er blitt meir vanleg dei siste åra, men eg har ikkje sett ei «oppskrift» på korleis desse digitale verktøya kan nyttast med høgast mogleg læringseffekt. Dette er det nokon som bør forske på for at lærarane kan få gode rettleiingar på korleis me kan legge best til rette for læring og utvikling i skulane. Det finst mange applikasjonar innanfor desse emna, men kva applikasjonar er dei beste for gruppearbeid og kommunikasjon med

lærarar og medelevar? Som tilbyr samskriving mellom elevar, samstundes som læraren kan gå inn i arbeidet og dokumentere?

5.4 Avslutning

Eg har fått utvikla meg sjølv mykje innanfor arbeidet med denne oppgåva. Eg har fått innsikt i korleis iPad kan være eit godt verktøy innanfor matematikkundervisninga, og korleis eg som lærar har moglegheit for å gi tilbakemeldingar til elevane på arbeidet deira. Kunnskapen min innanfor korleis ein kan variere bruk av iPad i undervisninga har utvikla seg mykje, frå å arbeide med ulike spel og matematikk-nettressursar, til at ein faktisk kan bruke andre, meir skriverelaterte applikasjonar til matematikkarbeidet. Eg har blitt meir kjend innanfor kva metodar elevane kan nytte seg av i det ulike arbeidet, og særleg innanfor det store tilbodet som applikasjonane Notability og Showbie tilbyr. Eg er blitt introdusert for ein ny metode å arbeide praktisk innanfor matematikkfaget, der eg ser at elevane er meir engasjerte og motiverte for å finne løysningar på dei ulike oppgåvene.

Gjennom å være open for at elevane kan utforske på eigenhand innanfor førehandsette kriterier for ulike oppgåver, vert elevane tilsynelatande meir engasjerte og dei motiverer og inspirerer kvarandre vidare i arbeidet. Med eksempel frå «grublis-oppgåvene» der elevane berre fekk ei oppgåve utan informasjon om kva metode som skulle nyttast i arbeidet med å løyse ho: Dei skulle løyse denne oppgåva med bruk av visuell og auditiv forklaring av korleis dei arbeidde seg fram til løysinga. Gjennom denne arbeidsmetoden set læraren fokus på korleis elevane nyttar den kunnskapen dei har frå før, for å løyse oppgåva. Denne metoden passar med Piaget (1959, s. 28ff) sin teori om akkommodasjon, og korleis ein må endre den «gamle» kunnskapen for å løyse nye oppgåver. Når læraren då hadde ein gjennomgang av dette arbeidet, sørga han for å gi grundige forklaringar i korleis dei ulike oppgåvene vart løyst, dette for å støtte dei elevane som ikkje hadde forstått korleis oppgåva skulle løysast. Slik arbeidde han med Vygotskij sin proksimale utviklingssone (1981, s. 164), for at flest mogleg elevar skulle prøve seg på neste grublis, og få det til på eiga hand. Metoden å nytte seg av læringspar fungerer godt då elevar på same alder kan «tolke» informasjonen frå læraren for kvarandre. Slik vert elevane best mogleg informert om kva arbeidet dei skal gjennomføre går ut på, og dei vert ikkje «låste» av ukjende ord og uttrykk. Det skal være trygt å spørje læringspartnaren sin.

Då læraren gav tilbakemeldingar på elevarbeida i samla klasse, gjorde han det saman med elevane. Slik kunne eleven som hadde utført oppgåva også få moglegheit til å rette på seg

sjølv. Dette skapte eit trygt læringsmiljø, der elevane ikkje var redde for å ta feil, for dette kunne alle gjere. Læraren gav ikkje kritikk, men støtta og rettleia elevane til å sjå feil dei hadde gjort sjølv. Ved individuelt arbeid som vart levert i Showbie fekk elevane tilbakemeldingar direkte i oppgåva si sjølv. Her kunne læraren legge inn lydklipp, film og redigere direkte i fila som eleven hadde levert inn. Elevane fekk beskjed når det «hende noko» i denne applikasjonen.

Ved å nytte seg av koplinga auditivt og visuelt arbeid undervegs i undervisninga, fekk læraren eit overblikk over kven av elevane som gjorde eit godt og grundig arbeid, og kven som berre fekk oppgåva unnagjort. Han fekk også ei god innsikt i kven av elevane som meistra oppgåva, og forstod til fulle kva dei skulle gjere, korleis og kvifor, og kven som hadde misforstått eller ikkje forstod korleis det aktuelle arbeidet skulle gjerast. Slik kunne han gå til dei elevane etter innleveringa, og gi ei betre forklaring av korleis arbeidet skulle gjennomførast og kva målet med oppgåva var. Han kunne slik også sjå kven som ikkje forstod kva det aktuelle emnet var, og korleis ein skulle arbeide med det.

Innanfor emnet samarbeid i matematikk, der ein arbeidde med kopling av auditivt og visuelt arbeid, var eg usikker på om dette var noko som kunne gjennomførast i praksis. Heldigvis vart eg raskt overtøya om at dette var fullt mogleg. Elevane var engasjerte og aktivt deltakande i heile prosessen der dei skulle arbeide som gruppe. Noko som motbeviser påstanden frå *Monitor 2019* om at motivasjonen for bruk av iPad undervisninga er gått ned (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 43). Dei nytta seg av ein iPad, medan resten av gruppemedlemmane skulle gjennomføre oppgåva å lage vinklar med kroppane sine. Då var ein og ein elev objekt, medan to på gruppa dirigerte for kva vinkel som skulle lagast og den fjerde tok bilete. Alle elevane skulle bli tatt bilete av, og resultatet vart levert i Showbie med namna på alle elevane i gruppa. Ein kan altså gjennomføre alle typar arbeid med ein iPad, dersom ein har fantasi nok.

Per i dag (mars 2020), er verda i ein unik situasjon der skular, barnehagar og andre institusjonar er stengde grunna Covid-19, også kalla koronaviruset. Me har gjort eit enormt digitalt framsteg desse siste vekene, skulane har utvikla seg på nytt der all læring skjer over nett. På skulen der eg arbeider i dag, har me har blitt meir erfarne i bruk av Showbie, og me lærer oss meir om Teams kvar dag. Elevane mine skal byrja med dette verktøyet etter påskeferien, så det blir spanande å følgje utviklinga deira der.

Den digitale utviklinga i dei norske skulane skøyt altså fart frå 12. mars 2020, ein dag som vil bli hugsa i lang tid då Statsminister Erna Solberg informerte om at heile landet skulle stengast ned. Først 27. april var 1.-4. klassingane velkomne tilbake til grunnskulen. No ventar me i spenning på å sjå korleis gjenopninga vert gjennomført. Vil heile skulane kome tilbake før sommaren, eller har me blitt påtvungne «ein tidleg sommarferie med lekser»?

Eg kjenner meg heldig som har fått gjennomført dette forskingsarbeidet i ei tid då bruk av iPad fortsett var «nytt og spanande». Dersom dette arbeidet hadde blitt gjort då elevane hadde hatt iPad-ane i lenger tid, og særleg no etter Covid-19-utbrotet, ville det kanskje vert noko heilt anna eg hadde funne ut. Kanskje elevane no ikkje finn iPad-ane like interessante som dei gjorde då eg observerte dei, og at det vert vanskelegare å motivere alle elevane på same måte? Eit ønske for framtida frå meg er at det kjem ein applikasjon som er utvikla med særleg vekt på skularbeid, der ein kan ha innlevering, og at elevane kan samarbeide i læringspar eller grupper. Showbie er godt på veg, men saknet etter gode samarbeids- og sosiale tilbod, trekk ned på vurderinga av denne applikasjonen. Men som Vygotskij (1995, s. 37) uttrykte det: Det trengs berre eit behov eller eit sterkt ønske og fantasi, så kan alle bli oppfinnarar.

Illustrasjonsliste

Figur 1 Den proksimale utviklingssona. Henta frå Vygotskij (1981, s. 164).....	14
Figur 2 Tabell 3.2 henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 25).	25
Figur 3 Stolpediagram over leksemengd på data/nettbrett. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s.25).....	25
Figur 4 Utvikling: Bruk av data/nettbrett meir enn 4 timar i veka. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 28).	26
Figur 5 Oversikt over kva fag elevane arbeider digitalt i, og kor ofte dei nyttar seg av digitale verktoy i det aktuelle faget (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 30)	27
Figur 6 Ei oversikt over kva elevane nyttar PC/iPad til i undervisninga på skulen. Tabell henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 34).....	28
Figur 7 Elevsvar på påstandar ang. gruppearbeid i dei deltakande elevane sine klassar. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 36).	29
Figur 8 Klasseinndelt elevsvar på påstand 2: "Å gjøre oppgaver på datamaskinen gjør det enklere å samarbeide med andre elever". Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 37).....	30
Figur 9 Klasseinndelt elevsvar på påstand 3: "Flere elever skriver ofte i samme dokument (samskriving)". Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 37)	30
Figur 10 Oversikt over utviklinga av negative erfaringar med datamaskin i undervisninga. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 42).....	31
Figur 11 Oversikt over bruk av datamaskin på dei ulike trinna, dei som har svart "i stor grad" og "i svært stor grad". Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 62).	32
Figur 12 Påstandar om lærarane sin digitale dialog med elevar og kollegaar. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 65)	33
Figur 13 Lærarane si vurdering av utbytte med bruk av digitale hjelpemiddel. Dei som har svara "delvis einig" og "heilt einig". Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 69) .	33
Figur 14Haldningar til bruk av digitale verktoy, alle trinn, og trinnvis. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 71).	34
Figur 15 Læraren sine haldningar til bruk av digitale verktoy i undervisninga. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 73).	34
Figur 16 Den hermeneutiske spiralen, etter Postholm og Jacobsen (2018, s. 128ff) og Befring (2007, s. 38f).	35
Figur 17 Observasjonsprotokoll med feltnotater, etter Postholm (2010, s. 63).	41
Figur 18Teikninga elevane skulle arbeide med i observasjon 4. Henta 26.januar 2020, frå Multi 5b, s.5: Tavlebok: http://podium.gyldendal.no/multi/laerer/smart-tavle-1-7/2-utgave/multi-5b1	63
Figur 19 Oppgåvene til teikninga elevane skulle arbeide med i observasjon 4. Henta 26.januar 2020, frå Multi 5b, s.5: Tavlebok: http://podium.gyldendal.no/multi/laerer/smart-tavle-1-7/2-utgave/multi-5b1	64
Figur 20 Utviklinga av lærelyst med bruk av digitale verktoy, basert på elevane sjølv sine svar frå 2013 og 2019. Henta frå Monitor 2019 (Fjørtoft, Thun & Buvik, 2019, s. 43).....	71

Litteraturliste

- 10monkeys (2019). *Mattematchen*. Henta 02.november 2019, frå:
<https://www.10monkeys.com/no/>
- Apple Inc. (2017). *Siri*. Henta 27.november 2017, frå: <https://www.apple.com/ios/siri/>
- Befring, E. (2007). *Forskningsmetode med etikk og statistikk* (2. utg. ed., Samlagets bøker for høgare utdanning). Oslo: Samlaget.
- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. [Oslo]: Cappelen Damm Akademisk
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag
- Dewey, J og McLellan J.A (1889): Applied psychology. An introduction to the principles and practice of education. *Chicago Educational Publishing Company*. Henta 27.02 frå: <http://www.archive.org/details/appliedpsycholog00mclerich>
- Egeberg, G., Hultin, H. & Berge, O. (2017). Monitor skole 2016: Den digitale tilstanden i skolen (2.utg.). *Senter for IKT i utdanninga*. Henta 12.oktober 2017, frå: https://iktsenteret.no/sites/iktsenteret.no/files/attachments/monitor/monitor_2016_nn_-_2_utgave_lav.pdf
- Ekkers, C. (2014). *The positive effects of iPads versus traditional teaching* (Order No. 1555551). Tilgjengeleg frå ProQuest Dissertations & Theses Global. (1534535597). Henta 11.mars 2020, frå: <https://search-proquest-com.galanga.hvl.no/docview/1534535597?accountid=15685>
- Fjørtoft, S. O., Thun, S. & Buvik, M. P. (2019). Monitor 2019: En deskriptiv kartlegging av digital tilstand i norske skoler og barnehager. *SINTEF Digital*. Henta 24. februar 2020, frå: <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2626335/Monitor+2019+sluttrapport+fra+SINTEF+publisert+20191021.pdf?sequence=1>
- Gadamer, H., Schaanning, E., & Holm-Hansen, L. (2012). *Sannhet og metode: Grunntrekk i en filosofisk hermeneutikk*. Oslo: Pax.

- Gardner, H. (1993). *Slik tenker og lærer barn – og slik bør lærere undervise*.
Bekkestua: Praxis Forlag
- GingerTabs (2017). *Notability*. Henta 27. november 2017, frå: <http://gingerlabs.com/>
- Gyldendal (u.å.). *Multi Smart Øving*. Henta 02.oktober 2019 frå
<https://www.gyldendal.no/grs/Multi-Smart-OEving>
- Jansen, S. (05.02.2019). YouTube Kids. *Barnevakten.no*. Henta 27.november, 2019, frå:
<https://www.barnevakten.no/youtube-kids/>
- Jansen, S. (01.03.2019). Slik stiller du inn YouTube Kids for ulike barn.
Barnevakten.no. Henta 27.november, 2019, frå:
<https://www.barnevakten.no/foreldreinnstilling-youtube-kids/>
- Krumsvik, R. J. (2014). *Forskningsdesign og kvalitativ metode: - ei innføring*. Bergen:
Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS
- Kyanka-Maggart, J. (2013). *iPads, Motivation, Self-Efficacy, Engagement in Upper Elementary School Mathematics*. Henta 19.mars 2018, frå:
https://www.bakeru.edu/images/pdf/SOE/EdD_Theses/Kyanka-Maggart_Jessica.pdf
- Meland, A. (2006) Monstermaskinen. *Dagbladet Magasinet*. Henta 30.oktober frå:
<https://www.dagbladet.no/magasinet/monstermaskinen/66180093>
- Ncube, S. (2019). *Eighth-grade teachers' and students' experiences with iPads in math inclusion classes* (Order No. 22624694). Tilgjengeleg frå ProQuest
Dissertations & Theses Global. (2307477601). Henta 11.mars 2020 frå:
<https://search-proquest-com.galanga.hvl.no/docview/2307477601?accountid=15685>
- NESH (2016): B. Hensyn til personer (5-18). *De nasjonale forskningsetiske komiteene*.
Henta 11.mars 2020, frå: <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/b.-hensyn-til-personer-5---18/>
- NSD (2017). *Norsk senter for forskingsdata*. Henta 30.november 2017, frå:
<http://www.nsd.uib.no/>

- Ordtak.com (u.å.) Konfucius. *Sitater og ordtak*. Henta 27.november 2019, frå:
<https://www.ordtak.com/forfatter.php?fn=Konfucius&ln=>
- Philosophy Overdose [brukarnamn] (2019, 28. september) Gadamer on Hermeneutics [Videoklipp]. *YouTube.com*. Henta 30.april 2020, frå:
<https://www.youtube.com/watch?v=lm-hZY5W4Ss>
- Piaget, J. (1959) Ligevægtsbegrebets rolle i psykologien. I Illeris, K., Mikkelsen, P., & Damkjær, R. (2000). *Tekster om læring* (s. 26-36). Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.
- Postholm, M. (2010). *Kvalitativ metode: En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg. ed.). Oslo: Universitetsforl.
- Postholm, M., & Jacobsen, D. (2011). *Læreren med forskerblikk: Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Rasmussen, R. H. (28.04.2016). Hvordan gjøre YouTube meir barnevennlig? *Barnevakten.no*. Henta 27.november, 2019, frå:
<https://www.barnevakten.no/hvordan-gjoere-youtube-mer-barnevennlig/>
- Säljö, R. (2001). *Læring i praksis: Et sosiokulturelt perspektiv*. Oslo: J. W. Cappelens forlag a.s.
- Säljö, R. (2006). *Læring og kulturelle redskaper: Om læreprosesser og det kollektive minnet*. Oslo: J. W. Cappelens forlag a.s.
- Säljö, R. (2017). *Læring: - en introduksjon til perspektiver og metaforer*. [Oslo]: Cappelen Damm Akademisk
- Sjo, K. A. & Funderud, H. M. (2016) *Vegen til den digitale matematikken*. Henta 26.april 2020 frå: <https://hdl.handle.net/11250/2652343>
- Utdanningsdirektoratet (21.11.2019) Hvordan beskytte barn mot skadelig innhald på nett? *Utdanningsdirektoratet*. Henta 27.november 2019, frå:
<https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/sikkerhet-og-beredskap/veileder-hvordan-beskytte-barn-mot-skadelig-innhold-pa-nett/>

- Vygotsky, L. S. (1939). Værktøj og symbol i barnets udvikling. I Illeris, K., Mikkelsen, P., & Damkjær, R. (2000). *Tekster om læring* (s. 83-94). Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.
- Vygotskij, L. S. (1981). *Psykologi och dialektik: En antologi*. Stockholm: Norstedts.
- Vygotskij, L. S. (1995). *Fantasi och kreativitet i barndomen*. Göteborg: Daidalos.
- Vygotskij, L., & Lindqvist, G. (1999). *Vygotskij och skolan : Texter ur Lev Vygotskijs Pedagogisk psykologi kommenterade som historia och aktualitet*. Lund: Studentlitteratur.
- Vygotskij, L., Roster, M., Bielenberg, T., Skodvin, A., & Kozulin, A. (2001). *Tenkning og tale* (Basis). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Waagene, E. & Gjerudstad, C. (2015). *Valg og bruk av læremidler. Innledende analyser av en spørreundersøkelse til lærere*. Henta 15.mars 2018, frå: https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskningsrapporter/Valg_og_bruk_av_laremidler
- Wurtzel, J. (2001, 18. september) Taking pictures with your phone. *BBC News*. Henta 27. mai 2020, frå: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/1550622.stm>
- YouTube.com (2019). *YouTube*. Henta 27.november 2019, frå: <https://www.youtube.com/>
- Zemeckis, R. (Regissør). (1989). *Tilbake til fremtiden 2* (Originaltittel: Back to the Future part 2) [spillefilm]. USA: Universal Pictures.

Vedlegg

Vedlegg 1 – NSD Meldeskjema

Vedlegg 2 – Brev om førespurnad om deltaking til rektor

Vedlegg 3 – Brev til føresette ang. observasjon

Vedlegg 4 – Observasjonslogg 1

Vedlegg 5 – Observasjonslogg 2

Vedlegg 6 – Observasjonslogg 3

Vedlegg 7 – Observasjonslogg 4

Vedlegg 8 – Observasjonslogg 5

Vedlegg 9 – Intervjuguide

Vedlegg 10 – Intervjuguide med svar frå læraren



Anne Kristin Rønsen
Postboks 7030
5020 BERGEN

Vår dato: 25.01.2018

Vår ref: 57767 / 3 / AMS

Deres dato:

Deres ref:

Vurdering fra NSD Personvernombudet for forskning § 31

Personvernombudet for forskning viser til meldeskjema mottatt 14.12.2017 for prosjektet:

<i>57767</i>	<i>Digitale artefakters funksjon i matematikkfaget på mellomtrinnet</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>Høgskulen på Vestlandet, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Anne Kristin Rønsen</i>
<i>Student</i>	<i>Heidi Matre Funderud</i>

Vurdering

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon finner vi at prosjektet er meldepliktig og at personopplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet er regulert av personopplysningsloven § 31. På den neste siden er vår vurdering av prosjektopplegget slik det er meldt til oss. Du kan nå gå i gang med å behandle personopplysninger.

Vilkår for vår anbefaling

Vår anbefaling forutsetter at du gjennomfører prosjektet i tråd med:

- opplysningene gitt i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon
- vår prosjektvurdering, se side 2
- eventuell korrespondanse med oss

Vi forutsetter at du ikke innhenter sensitive personopplysninger.

Meld fra hvis du gjør vesentlige endringer i prosjektet

Dersom prosjektet endrer seg, kan det være nødvendig å sende inn endringsmelding. På våre nettsider finner du svar på hvilke [endringer](#) du må melde, samt endringskjema.

Opplysninger om prosjektet blir lagt ut på våre nettsider og i Meldingsarkivet

Vi har lagt ut opplysninger om prosjektet på nettsidene våre. Alle våre institusjoner har også tilgang til egne prosjekter i [Meldingsarkivet](#).

Vi tar kontakt om status for behandling av personopplysninger ved prosjektslutt

Ved prosjektslutt 30.06.2018 vil vi ta kontakt for å avklare status for behandlingen av

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

personopplysninger.

Se våre nettsider eller ta kontakt dersom du har spørsmål. Vi ønsker lykke til med prosjektet!

Marianne Høgetveit Myhren

Anne-Mette Somby

Kontaktperson: Anne-Mette Somby tlf: 55 58 24 10 / anne-mette.somby@nsd.no

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Heidi Matre Funderud, heidi.matre.funderud@etne.kommune.no

Vedlegg 2 – Brev om førespurnad om deltaking til rektor

Heidi Matre Funderud

Skånevik, 04.12.17

Student ved Master IKT i læring

Høgskolen på Vestlandet

Skule

Førespurnad om deltaking på undersøking

Eg er ein masterstudent ved Høgskulen på Vestlandet. Denne våren skal eg gjennomføre ei undersøking i forbindelse med ei masteroppgåve i IKT i læring.

Eg sender deg difor en førespurnad om å få lov til å gjennomføre ein observasjon av lærar [redacted] i matematikkundervisning på mellomtrinnet.

Temaet for oppgåva er «lærarens bruk av digitale artefaktar i matematikkundervisninga», der eg vil forske på korleis læraren kan nytte auditiv og visuell støtte med digitale artefaktar innanfor vurdering av elevarbeid, tilbakemeldingar av elevarbeid og samarbeid.

Eg har allereie tatt kontakt med [redacted] der han tillèt at eg får komme å observere i klassen hans, i perioden mellom nyttår og vinterferien.

Datamaterialet eg innhentar i undersøkinga kommer kun til å bli nytta i arbeidet med masteroppgåva der eg vil analysere funna/datamaterialet og samanlikne resultatata med annen forskning på område og pedagogisk/fagdidaktisk teori.

Eg er gjennom høgskulen underlagt teiingsplikta og all informasjon som blir samla inn gjennom denne undersøkinga vil behandlast konfidensielt og anonymt og vil bli makulert etter at materialet er analysert og oppgåva er levert.

Om du har nokre spørsmål om undersøkinga, kan du ta kontakt med underteikna på mail:

[redacted] og/eller mobil [redacted].

Mvh

Heidi Matre Funderud

Vedlegg 3 – Brev til føresette ang. observasjon

Til dei føresette ved [REDACTED]. klasse

Eg heiter Heidi, og er masterstudent ved Høgskulen på Vestlandet (HVL, tidlegare HSH). Eg skal være tilstades nokre matematikkøker fram til vinterferien for å observere korleis matematikklæraren legg opp til undervisning med bruk av iPad. Alle notat eg gjer er basert på læraren sitt opplegg, og korleis elevane responderer på dei oppgåvene som er gitt. Alt eg noterer meg er anonymt, og eg er pålagt teieplikt gjennom studiet ved HVL.

Er det nokon spørsmål, kan dykk kontakte meg på mail:

[REDACTED]

Mvh Heidi Matre Funderud

Til dei føresette ved [REDACTED]. klasse

Eg heiter Heidi, og er masterstudent ved Høgskulen på Vestlandet (HVL, tidlegare HSH). Eg skal være tilstades nokre matematikkøker fram til vinterferien for å observere korleis matematikklæraren legg opp til undervisning med bruk av iPad. Alle notat eg gjer er basert på læraren sitt opplegg, og korleis elevane responderer på dei oppgåvene som er gitt. Alt eg noterer meg er anonymt, og eg er pålagt teieplikt gjennom studiet ved HVL.

Er det nokon spørsmål, kan dykk kontakte meg på mail:

[REDACTED]

Mvh Heidi Matre Funderud

Vedlegg 4 – Observasjonslogg 1

Observasjonsdag 1

Vekesmål i faga matematikk, norsk og engelsk heng tydeleg framme på veggen.

Første time varer frå 08:30-09:45, 75min.

Tid	Observasjonar	Grunngjevingar/reaksjonar/aktivitetar
08:30	Elevane kjem inn og finn plassane sine. Dei finn fram iPad og byrjar å lese. Dei skal lese i ca 10min. Læraren gjer klart for undervisningsopplegget han skal gjennomføre etterpå.	Grunngjeving frå lærar: Dette gir ein roleg start på dagen, der det er lett å samle merksemda deira etterpå.
08:38	Læraren går rundt og gir beskjed om at elevane må stanse lesinga ved neste avsnitt.	Elevane les roleg kvar for seg.
08:39	Læraren gir beskjed om at alle iPad-ane må leggjast med eplet opp framme på pulten. Lærar: Alle saman reiser seg : God morgon Elevane: God morgon Elevane set seg att. Eg blir presentert, og gir kort informasjon om at eg vil være tilstade nokre matematikkøker framover for å observere korleis dei nyttar iPad i matematikkfaget. Det er gjort endringar i timeplanen deira for at eg skal kunne komme å observere dei i matematikk. Læraren tek føre seg matematikkleksa til neste dag: Dei ulike trekantane og eigenskapane deira. Diskuter oppgåva med LP.	Lærar: Kor mange vinklar har ein trekant, og kva er summen av desse? Elevane snakkar låt saman med LP. Lærar trekk LP som skal svare på gitt oppgåve.
	Introduiserer dei ulike namna på vinklane: Spiss, stump og rett vinkel.	Elev ler av stump vinkel.
08:50	Elevane får beskjed om å finne headsetta sine, medan læraren finn fram iThoughts på iPad-en sin.	
	Læraren går igjennom omgrepa dei skal arbeide med denne veka: mangelkant, kvadrat, parallelogram, rombe, trapes, rettvinkla trekant, likesida trekant, likebeina trekant, parallelle linjer, 90 graders vinkel, rett vinkel, stump vinkel og spiss vinkel. Han gjennomgår planen for økta, og går igjennom kriteria for «regelboka» dei skal lage i matematikk, i BookCreator. Vidare snakkar han om korleis elevane kan arbeide med lydinnspeling.	Viser på tavla: Mattebok -> BookCreator Layout: Framsida: «Mattebok», 1 bilete, skriftstorleik 50, einsfarga lik bakgrunnsfarge, svart skrift. Omgrep: einarar, tiarar, hundrarar, tusenar, titusenar, hundretusenar, millionar, tidelsplass, hundredelsplass, subtraksjon, addisjon, divisjon, multiplikasjon, siffer, addere, sum. - Forklare alle omgrepa med tekst og lydinnspeling. 3 elevar rekk opp handa
	Lærar: kor mange hugsar lydinnspeling i BookCreator? Lærar: Skriv berre Mattebok på framsida.	

	<p>Elev: kan me ha farge på framsida? Lærer: ja Elev: skrifttype? Lærer: Vel ei lett leseleg skrift.</p> <p>Lærer kjem med eksempel på forklaringar til omgrepa einarar, tiarar og hundrarar. Bemerkar at skriftstorleiken bør være slik at ein kan ha 6-8 omgerp per side.</p>	
	<p>Lærer: Finn iPadane dykkar. Opprett ei ny bok i BookCreator. Overskrifta skal ha størrelse 50. Me ventar med bilete.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Skriv «Mattebegrep» i skriftstr. 50 	<p>Læraren gjennomfører oppgåvene samstundes som han forklarar dei (Må fjerne tidlegare arbeid i BookCreator)</p> <p>Undervegs i arbeidet får elevane lov til å diskutere dei ulike omgrepa med LP.</p>
	<p>Læraren vil vise eksempel på korleis elevane kan lage boka. «Det er lov å være kreativ.» «Hendene ned og vekk frå iPaden når alle er ferdige med overskrifta». «Tekstboks. Kor mange hugsar korleis dykk gjorde dette?»</p> <p>Kjem med eksempel på korleis ein kan setje opp omgrep og forklaring.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strek - To-kollonne - Omgrep på ei side og forklaringa på den andre sida 	<p>3 elevar har laga dette før – læraren viser då mange ikkje veit korleis dei gjer det.</p>
	<p>Læraren arbeider parallelt med elevane</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einarar = ring rundt sifferet på einarplassen 	<p>Skal sette ring rundt «einarane» i 25 – får hjelp frå ein elev</p> <ul style="list-style-type: none"> - Set strek under istadenfor ring
	<p>Assistent minner om rettskriving</p>	
		<p>Ein elev sin iPad låser seg. Assistent hjelper med denne, slik at eleven i melomtida kan observere kva læraren gjer.</p> <p>Læraren vel å endre oppsettet han byrja på, slik at han får omgrepa ppå den eine sida i oppslaget, medan forklaringa er på den andre sida.</p>
	<p>«Dykk treng ikkje å gjere likt meg, dykk kan være veldig kreative på eiga hand.»</p>	<p>Roser elevane sitt eige arbeid. (Dette for å få variasjon i elevane sitt arbeid?)</p>
	<p>Læraren skal lage lydclippp til omgrepet. Ber elevane være stille og følgje med «+-teikn, add sound»</p> <ul style="list-style-type: none"> - Repeterer - Forklarer dei ulike plasseringane ein kan finne i talet 125 (einarar, tiarar og hundrarar) 	<p>Lydspelinga vert ikkje avspelt enda, fordi fila må opnast i ein annan applikasjon.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assistent og lærar diskuterer korleis dei kan tydeleggjere

		kva omgrep som høyrer til kva lydfil.
	Elevane fortset arbeidet. Læraren samanliknar korleis ein i Notability kan spele av lydfilane med ein gong, medan dette ikkje kan gjerast i BookCreator. Ein elev motseier læraren. Då læraren gjer eit nytt forsøk basert på eleven sine merknadar, fungerer lydavspeilinga.	
09:25	Elevane skal spele inn lyd. Læraren oppfordrar til fleire forsøk, og til å nytte headsetta då dei er utstyrt med mikrofon.	Elevane arbeider godt og fokusert. Legg inn lydfilar og koplar dei til omgrepa og den skriftlege forklaringa.
09:32	Læraren går rundt og ber stille elevane om å avslutte arbeidet med boka, då dei skal gå over til bruk av geobrett. - «eplet opp!»	IPad blir lagt framme på pultane, med skjermen ned. Kvart læringspar får fire brett som dei skal montere saman.
	Læraren demonstrerer korleis dei skal nytte geobreta.	Fester brett på tavla med «lærartyggis». Fell ned 2 gonger, før han set det på lista under tavla (der tusjar o.a. kan ligge) Deler ut strikkar.
	Læraren skriv omgrep på tavla, elevane skal lage figurane etter kvart som læraren skriv. - Kvadrat - Rektangel - Mangekant - Trapez - Parallelogram - Rombe - Rettvinkla trekant - Likesida trekant - Likebeina trekant - Stump vinkel - Spiss vinkel - Rett vinkel	Litt småsnakk blant elevane medan dei lager dei ulike figurane.
09:41	Oppsummering med fokus på vinklar - Rett vinkel - Stump vinkel - Spiss vinkel	Læraren demonstere på geobrettet
	Krokodillegap - Meir eller mindre enn rett vinkel? ➔ Stump vs. Spiss Rydd bretta og øyretelefonane	Elevane tek friminutt.

I samtale med læraren etterpå kom det fram:

Denne klassen har hatt mykje uro, og difor eit stort fokus på disiplinering av elevane. At dei ikkje kjenner til fleire matematikkomgrep, er eit resultat av dette.

iPad-en held elevane fokusert, men det er også fort gjort at elevane vil bli distraherert av iPad-en når det føregår munnleg undervisning framme i klasserommet.

Vedlegg 5 – Observasjonslogg 2

Observasjonsdag 2

Vekesmål i faga matematikk, norsk og engelsk heng tydeleg framme på veggen.

3. time, varer frå 11:10-12:10, 60min.

Denne økta skal dei arbeide vidare med geometriske figurar, medan læraren gjer klart framme med iPad og applikasjonen iThoughts

Tid	Observasjonar	Grunngjevingar/reaksjonar/aktivitetar
11:10	Læraren står framme i klasserommet: «Alt du har å fingra med no, legg det heilt fram på pulten».	
	Set elevane til å arbeide med Multi Nettoppgåver (Multi-Geometri-B), med fokus på eigenskapane til trekantar og firkantar. Medan elevane arbeider går læraren rundt og kontrollerer batteriprosenten hos elevane, før han går fram og gjer klart til vidare arbeid.	
	*læraren fortel meg kva neste aktivitet går ut på: Elevane skal få være med å setje kriteria for dagens arbeid. Oppgåva dei skal arbeide med er å lage ein todimensjonal figur av eit hus, bygd av geometriske figurar på Geobrett.	
	Elevane arbeider med nettoppgåvene medan læraren deler ut Geobrett og strikkar.	
11:23	«eplet opp!, og ikkje rør strikkar og Geobrett». Læraren informerer om opplegget <ul style="list-style-type: none"> - Elevane skal være med på å lage kriteria for oppgåva - Diskuter med læringspartner: Kva geometriske figurar kan ein finne på eit hus? 40 sekund frå no. Læraren trekker ispinne for å få svar frå dei ulike læringspara	Elevane diskuterer ivrig. Høyrer blant anna dør, rektangel, pipe
	Læraren ber elevane seie namna på nokre geometriske figurar dei <u>skal</u> ha på husa sine.	Elev: - vindu! Lærar: - Kan du seie namnet på den geometriske figuren eit vindu kan ha?

	<p>Dess meir dykk seier no, dess vanskeligare vert oppgåva.</p> <p>Læraren minner elevane om at han ikkje gir ordet til dei som snakkar. «å rette opp handa er ikkje det same som å få ordet».</p> <p>Minner elevane om å vente til læraren gir beskjed</p> <p>Minner om at huset skal sjåast frå framsida.</p> <p>Etter at huset er ferdig skal begge læringspartnerane ta bilete av huset.</p> <p>«Begge læringspartnarane skal arbeide saman»</p> <p>«Kriteria for oppgåva står på tavla»</p> <p>Læraren stanser arbeidet grunna ein beskjed han har gløymt å gi.</p> <p>Elevane skal spele inn lydclippp der dei namngir alle figurane dei har nytta, og kva dei har nytta dei til.</p> <p>Dette skal gjerast i notability-applikasjonen.</p> <p>Nokon elevar får ikkje så godt bilete av geobrettet på bordet, så læraren seier til klassen at dei må legge eit A3 ark under for å få betre kontrastar.</p>	<p>Elev: Firkant</p> <p>Lærer: - kan du spesifisere <i>kva</i> firkant?</p> <p>Elev: - Kvadrat.</p> <p>Elles vert det nemnd:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rektangel (rektangulær dør) - Mangekant - Trekant (kva type? – Likebeina) - Sirkel/oval (Kva er ein oval? – samanpressa sirkel) - Rombe - Trapez <p>«Todimensjonalt?»</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ja <p>Elevane arbeider aktivt og eg høyrer namna på fleire geometriske figurar.</p> <p>Elevane fortset arbeidet.</p> <p>Ser nokon elevar lage sirkel ved å legge ein strikk laust på brettet.</p> <p>Nokre elevar får gå ut av klasserommet for å gjennomføre lydinnspelninga.</p>
--	--	--

	<p>Læraren minner om bruk av headsett til innspelinga. Elevane kan nytte fleire figurar enn dei som er skrevne på tavla.</p> <p>Læraren minner om at elevane <i>skal</i> nytte omgrepa på tavla i lydfila, og forklare i detalj kvar dei ulike figurane er å sjå på brettet.</p>	<p>*Læraren seier til meg at han endra litt på det opprinnelege opplegget for at eg skulle få mest mogleg variasjon i observasjonane mine.</p>
11:50	<p>Læraren går rundt og minner om tidsfristen for oppgåva, og korleis oppgåva skal gjennomførast.</p>	<p>Eit læringspar kjem tilbake, læraren meiner dei har nytta for kort tid. Han spør dei om gjennomføringa.</p>
		<p>Når elevane er ferdige, leiker dei vidare med geobretta, snakkar lågt saman, eller høyrer på lydinnspelinga si.</p>
	<p>«Headsettet av!»</p> <p>Læraren trekker læringspartnerar som skal vise sitt arbeid for klassen. Ein iPad blir levert til læraren (bilete), medan den andre blir levert til assistenten som koplår opp lyd.</p> <p>Etter lydavspelinga forklarar læraren alle figurane og korrigerer dei som var feil</p> <p>«ein, to, tre og klapp»</p>	<p>Elevane klappar på «klapp»</p>
	<p>Neste gruppe har ein del skurring på mikrofonen. Då minner læraren om korleis ein skal handtere den for å ikkje få ulydar.</p>	
12:05	<p>Avslutter økta.</p> <p>Læraren skriv på tavla kva som skal i sekken.</p> <p>Elevane stiller opp ved stolane og takkar for i dag.</p>	<p>Elevane rydder strikkar, brett.</p> <p>Pakkar sekkane, mattebøker ut og midgard-boka oppi sekken</p>

Vedlegg 6 – Observasjonslogg 3

Observasjonslogg 3

Økt: 08:30-09:45

Tid	Observasjonar	Grunngjevingar/reaksjonar/aktivitetar
08:28	Elevane er komne inn og sit på plassane sine.	*Læraren byrjar å bli sjuk, stemma sviktar.
08:30	Læraren går igjennom dagen. - Minner om tl-kurs neste dag Elevane får fortelje noko frå helga.	
08:37	Byrjar økta. Læraren introduserer gradskiva: - 0° til 180° begge veier - Oppgåene elevane skal arbeide med denne økta: • Nettoppgåver der dei nyttar gradskive • Elevane skal lage eigne vinklar med kroppane sine (3 elevar på kvar gruppe), ta bilete av vinklane, opne biletet i Notability-applikasjonen, der vinkelen skal målast og skrivast ned.	Koplar opp iPad-en, og viser ei gradskive framme ved tavla.
08:43	«Finn fram iPad-ane og legg dei på pulten» Læraren viser den første oppgåva på tavla. Han forklarar kvifor det står 150 grader to stader på gradskiva.	Multi-nettoppgåver Gjennom dette arbeidet skal elevane tenkje om kvar enkel vinkel som vises på skjermene, er spiss, stump eller rett.
08:50	Læraren går for å sjå om nokre av grupperomma er ledige.	Elevane arbeider på bretta sine, kviskrar litt på tvers av læringspartnaren. Ein ny lærar kjem inn i klasserommet (spes.ped.?)
	Læraren viser ei annan oppgåve på tavla der ein skal gripe frukta som har summen av vinkelen midt på skjermen.	

	<p>Læraren vil vise på tavla ein gong til korleis oppgåva skal gjennomførast.</p> <p>«Nå trur eg at eg har laga ein 45°-vinkel»</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tek bilete og legg inn i Notability. Han teiknar tydlegare strekar på den avbilda vinkelen, og skriv gradene på vinkelen. <p>Han forklarar ein gong til kva han gjorde og kvifor. Gjentar på 90°-vinkel.</p> <p>«Eg skriv vinkelsummen etter at eg har målt den».</p>	
09:15		Elevane er fokuserte og engasjerte i arbeidet deira. Læraren og assistenten går rundt og hjelper elevane, snakkar om vinklane og hjelper dei som treng det.
	<p>«No arbeider me i 6 minuttar til» (til kl. 09:25)</p> <p>Læraren seier lågt til assistenten: «No er grupperomma ledige, kanskje me kan sende ei 4-gruppe ut?»</p>	
09:25	<p>«Eplet opp!»</p> <p>Læraren går igjennom kriteria for korrekt bruk av gradskiva. Toppunktet på vinkelen skal være i midtpunktet på gradskiva, og det eine vinkelbinet skal være parallellt med kanten på gradskiva. Buen viser kvar på gradskiva me finn vinkelen, difor 0° til 180° kvar veg.</p>	Elevane snur iPad-ane og legg dei fram til høgre på pulten.
09:30	<p>Elevane nyttar kroppane sine til å lage vinklar.</p> <p>Læraren presiserer at alle skal ligge på golvet, men ikkje alle treng å ta bilete.</p>	Fordeler gruppene og viser til områda dei skal arbeide på. Tre grupper i klasserommet, ei gruppe på grupperom.
09:36	«Eit minutt til me stoppar»	Elevane lagar dei siste vinklane.
09:37	«Alle set seg på sin plass»	Læraren får to elevar til å samle inn gradskivene.

	«Legg gradskivene tilbake i posane»	
09:40	<p>Læreren summerer opp timen medan han nyttar omgrepa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toppunkt - Vinkelbein - Konstruering - Parallell - (utslag) - Grader - Spiss - Stump - Rett <p>«Eg ser at dei fleste har forstått bruken av gradskive».</p> <p>Vidare gjennomgår han også tidlegare nytta omgrep i matematikk (Sjå observasjonslogg 1).</p>	

Vedlegg 7 – Observasjonslogg 4

Observasjonslogg 4

Økt: 11:10-12:10

Tid	Observasjonar	Grunngjevingar/reaksjonar/aktivitetar
11:10	<p>Det ringer inn og elevane blir bedt om å finne Multi-boka.</p> <p>Lærar: «Legg bøkene framme på pulten. Legg også fram iPad med eplet opp.</p> <p>Læraren går rundt og gir desse beskjedane 1-1 til dei elevane som ikkje har lagt fram bøkene enda.</p> <p>Elevane som ikkje har gjort grublis-oppgåva, skal arbeide med måling i Multi Nettoppgåver.</p> <p>Elevane som har gjort grublisoppgåva, byttar iPad med læringspartnaren.</p>	<p>3 elevar har ikkje fulgt beskjeden.</p> <p>3 elevar har har vert sjuke, og difor ikkje gjort grublis-oppgåvene. Desse blir plassert saman, slik at dei kan gjere nettoppgåvene, medan dei andre høyrer kvarandre sine svar på grublisoppgåva.</p>
11:20	<p>Framvisning av grublisoppgåver på tavla.</p> <p>Ein elev blir trekt ut. Han leverer iPad-en til læraren, og læraren koplår opp til skjerm og lyd. Læraren les grublis-oppgåva, før han spelar av lydclipppet.</p> <p>Grublis:</p> <p>Ein bonde har ti høner. Fem av hønene legg eit egg kvar dag. Dei fem andre hønene legg eit egg annakvar dag. Kor mange egg har dei lagt etter 10 dagar?</p> <p>Etter clipppet går læraren gjennom metoden eleven har nytta i utrekninga for at alle elevane skal forstå korleis denne eleven har tenkt.</p>	<p>Ca ein gon i veka vert grublisoppgåvene vist på tavla. Denne oppgåva vert gjennomført på notability skriftleg, og med lydinnspeling.</p> <p>I Notability har eleven skreve:</p> $5 \times 10 = 50$ $5 \times 5 = 25$ $50 + 25 = 75$ <p>Totalt på ti dagar vert det lagt 75 egg.</p>

	<p>«1, 2, 3 og klapp!»</p> <p>Trekk ny elev. Denne eleven har teikna egga som vert lagt kvar dag.</p> <p>Læraren går igjennom klyppet for å sjå at han har alle med.</p> <p>«1, 2, 3 og klapp!»</p> <p>Repeterer det dei har arbeidd med grunna stort fråfall grunna sjukdom.</p> <p>Klassen har byrja med temaet måling.</p> <p>Dei har snakka om måling generelt,</p> <ul style="list-style-type: none"> - korleis samanhengen mellom dei ulike måleeiningane er - Korleis dei kan gjere om mellom dei ulike målingseiningane - Omkrinsen av geometriske figurar <ul style="list-style-type: none"> o Samanliknar med ein fotballbane, «den kvite linja» - Areal av trekantar og firkantar <ul style="list-style-type: none"> o Samanliknar med ein fotballbane, «sjølve graset» - Målestokk 	<p>Alle elevane klappar på «klapp!»</p> <p>Korleis eleven hadde teikna dei:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1</td><td style="width: 10%;">2</td><td style="width: 10%;">3</td><td style="width: 10%;">4</td><td style="width: 10%;">5</td><td style="width: 10%;">6</td><td style="width: 10%;">7</td><td style="width: 10%;">8</td><td style="width: 10%;">9</td><td style="width: 10%;">10</td><td></td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0 = 50</td> </tr> </table> <p>egg</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">0</td><td style="width: 10%;">0</td><td style="width: 10%;">0</td><td style="width: 10%;">0</td><td style="width: 10%;">0</td><td></td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>= 25</td> </tr> </table> <p>egg</p> <p>50+25 =75 egg</p> <p>Alle elevane klappar på «klapp!»</p>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 = 50	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	= 25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 = 50																																																																																								
0	0	0	0	0																																																																																														
0	0	0	0	0																																																																																														
0	0	0	0	0																																																																																														
0	0	0	0	0																																																																																														
0	0	0	0	0	= 25																																																																																													

	<p>Læraren viser ein «Annie-klosse». Dette er ein trebit som er 1 cm tjukk, 10cm/1dm lang, og som har 100cm/10dm/1m lang tau festa til seg. Han seier at han vil at klassen skal lage kvar sine klossar i sløyd medan dei arbeider med dette emnet.</p> <p>Læraren viser også ein duk på 1x1m (1m²). Denne duken er gjennomsiktig, og har markerte områder på 1cm² og 1dm². Han demonstrerer korleis denne duken kan nyttast til å måle overflata på ein pult. Denne duken skal dei arbeide meir med i dei kommande vekene.</p> <p>Læraren skal gjennomgå oppgåva elevane skal arbeide med, men har ikkje enda fått tilgangen til den nye læreboka deira på nettbrettet. Difor tek han eit bilete av den aktuelle sida i boka.</p>	
11:37	<p>Læraren forklarar kva me kan sjå på biletet av den aktuelle sida i boka. Illustrasjonen viser eit bilete av ein eigedom, satt inn i eit rutenett. Me ga sjå grunnflata av eit hus med ein garasje og hage. Rundt tomte skal det være eit gjerde. Han forklarar at kvar rute på teikninga er ein meter i verkelegheita. Han viser igjen til omgrepet målestokk.</p> <p>Elevane skal arbeide i grupper på 3, i ca 20 minutt. For kvar oppgåve til denne illustrasjonen, skal elevane nytte eit nytt ark i Notability.</p>	<p>Elevane har gjort denne oppgåva før, men ska no gjere ho ein gong til. Denne gongen skal dei være meir nøye i utføringa.</p>
11:42	<p>Læraren deler elevane inn i grupper, dei skal ha med seg iPad og multi boka. I dette arbeidet skal elevane lage ei arbeidsteikning til utrekningane.</p> <p>Læraren seier at alle elevane skal bytte på å skrive.</p>	<p>Nokre elevar tek bilete av teikninga i boka, og markerer det området dei skal måle arealet eller omkrinsen av, medan andre teiknar for eiga hand.</p>
11:56	<p>Læraren presiserer at det er metoden elevane nyttar for å finne svaret han meiner er interessant.</p>	<p>Elevane diskuterer utrekningar medan læraren går rundt og rettleiar elevane.</p>

	<p>Læraren viser ein av besvarelsane på tavla. «kan dykk sjå korleis desse har tenkt i si utrekning?»</p> <p>Ingen svarer.</p> <p>Læraren forklarar korleis denne utrekninga er gjort, med bekreftelsar og kommentarar frå gruppa som har gjort arbeidet.</p>	
12:00	Setter elevane i gong med neste oppgåve.	
12:05	Ber elevane rydde pultane, legge bøkene dei treng til leksa og iPad-ane i sekkane, medan det andre vart returnert fram og i hylla.	
12:10	Elevane takker for dagen og går heim	

Eg merka meg at nokre av bøkene er ulike. Det viser seg at 2. opplag og 3. opplag har nokre skilnadar på teikningane sine, difor kunne nokre av svara variere.

Vedlegg 8 – Observasjonslogg 5

Observasjonslogg 5

Økt: 08:30-09:45

Tid	Observasjonar	Grunngjevingar/reaksjonar/aktivitetar
08:27	Elevane kjem inn og set seg på plassane sine. Medan elevane finn plassane sine, heng læraren opp nye læringsmål.	
08:30	Elevane står ved pultane og helsar god morgon. Læraren bemerkar at det er viktig å stå med rett rygg, «då våknar ein meir». Læraren gir litt informasjon om kommande skøytedag og skidag.	
08:36	Læraren byrjar økta. Han har fortsatt ikkje fått lisensen for tavleboka, men kan ta bilete om han ser at det er naudsynt.	Ein elev har gløymt iPad. Læraren skriv det ned, og det er fleire som har gløymt (3stk). Læraren seier at det ikkje gjer så mykje, då dei skal arbeide i læringspar denne økta.
	Klassen arbeider fortsatt innanfor emnet måling. Viser mål for emnet i iThoughts. Denne økta skal dei fokusere på måling. «korleis skriv ein svaret om ein måler noko som er mindre enn ein meter?» Elevane skal også gjere om mellom dei ulike måleiningane. Oppgåva vert gitt munnleg til klassen: Mål ulike gjenstandar. - Læraren spør elevane kva gjenstandar tyder. Ein elev svarer: ulike ting som me kan måla. Bruk måleband, ta bilete av gjenstandane dykk måler med iPad-en. Dette biletet skal lastast opp i Notability. Skriv kva dykk måler på gjenstanden, og måla skal skrivast på minst 2 ulike måtar.	

	<p>Læraren demonstrerer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tek bilete av multi-boka - Opnar Notability - * nytt ark - **spør elevane om korleis han skal gå fram for å setje inn bilete - *bilettekst: «Multi lærebok» - Måler boka: lengd: 26cm - * «Lengde = 26 kva?» - Elev: cm? - «Ja, 26 cm. Korleis kan me skrive dette annleis?» - Elev: desimeter - Elev: meter - «kor mykje?» - Elev: 2,6 dm - «Kva med millimeter? Diskuter med læringspartnern din om millimeter er meir eller mindre enn cm.» - Elev: 260 mm - «ein kan også skrive dette i form av meter» - Læraren gjentar med breidda på boka. <p>Læraren presiserer at det er det skriftlege arbeidet elevane vil lære av. «Å ta bilete kan dykk».</p> <p>Læraren ber elevane setje på alarm om 25 minutt, men denne nedteljinga skal ikkje startast før læraren gir beskjed om dette.</p> <p>Læraren repeterer oppgåva, før han deler ut måleband.</p> <p>Spes.ped.-lærer er innom og hentar to elevar, og læraren må difor rette på gruppene.</p> <p>«Siste sjanse til å stille spørsmål»</p> <p>Mål ulike ting, store og små»</p>	<p>Eige notat: For å sjå kor mange som hugsar korleis dette skulle gjerast?</p>
08:57	<p>«Start klokka no!»</p> <p>Læraren og assistenten går rundt og hjelper.</p>	<p>2 og 2 elevar går rundt og måler ulike gjenstandar. Elevane tek bilete før dei måler og skriv ned kva dei målar og minst to ulike måtar å skrive måla på.</p>

		<p>Det er no fem par i klasserommet, dei andre har gått på gongen.</p> <p>Læraren seier at han ynskjer at elevane sjølv skal kople korleis dei ulike måleiningane heng saman.</p> <p>Elevane måler bøker, høgtalarar, pultoverflata, leselyst-lister, bokhyller, klasseroms døra, teikningar av kroppen (elevarbeid), vindauga, hår, m.m.</p>
09:23	<p>Alarmane ringer og elevane samlast i klasserommet.</p> <p>«Rull saman målebanda, og finn plassane dykkar».</p> <p>«Eplet opp!»</p> <p>«Då ser alle fram, og følgjer med»</p> <p>«Hugsar dykk kvar dykk kunne finne dei ulike måla? Ytst på nagla er millimeter, nagla sin breidd er ca 1cm, mellom ytterkanten av augna finn ein dm, og ca frå olboge til olboge er det ein meter.»</p> <p>Læraren trekker ein elev som skal vise sitt arbeid saman med læringspartnaren.</p>	<p>No skal elevane vise arbeidet sitt på tavla. Læraren ventur med å gi vidare beskjedar til alle er ferdige å rulle saman målebanda.</p> <p>Den som vert trekt leverer fram iPad-en sin for gjennomgang.</p>
	<p>1. læringspar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bilete av bok: <ul style="list-style-type: none"> o Lengd: $27\text{cm} = 0,27\text{m} = 2,7\text{dm}$ o Breidd: $21,5\text{ cm} = 0,21,5 = 2,1\text{dm}$ <p>0,21,5</p> <p>To komma i same tal?</p> <p>Nemning?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bilete av to pultar 	<p>Læraren går igjennom svaret.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 159cm = 15,9cm = 1,59 ○ Nemning? <p>«1, 2, 3 og klapp!»</p>	Elevane rettar
	<p>2. læringspar: Raskare gjennomgang då klokka går.</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Dei har fått med seg samanhengen» <p>«1, 2, 3 og klapp!»</p> <p>«Då tek me neste læringspar»</p>	Læraren vil vise alle gruppene, og aukar difor farten på gjennomgangane. Seier at elevane må seie ifrå om noko ikkje stemmer.
09:43	<p>Gjennomgang av leksa:</p> <p>Friminuttet byrjar kl. 09:45</p>	Læraren skal være vikar i neste time, og må difor gå tidleg. Assistenten tek over gjennomgangen av leksa.

Vedlegg 9 – Intervjuguide

Masteroppgåve - Intervjuguide

1. Kor lenge har klassen arbeidd med iPad i matematikkundervisninga, og korleis har utviklinga av undervisninga gått føre seg?
2. Kan du forklare kva metodar du nyttar ved bruk av iPad i matematikkundervisninga, og kvifor du nyttar desse?
3. Korleis legg du opp til undervisninga med iPad?
 - Korleis har dette endra seg etter kvart som erfaringa di har blitt breiare innanfor bruk av iPad i undervisninga?
4. Nyttar du koplinga auditivt og visuelt arbeid?
 - Om ja, korleis gjer du dette?
 - Om nei, kvifor ikkje? Og kan dette være aktuelt? Utdjupning for svar?
5. Nyttar du iPad til å kople auditivt og visuelt arbeid som verktøy for vurdering i matematikkfaget?
 - Om ja, korleis gjer du dette?
 - Om nei, kvifor ikkje? Og kan dette være aktuelt? Utdjupning for svar?
6. Nyttar du ei kopling av auditiv og visuell støtte når du gir tilbakemeldingar på elevarbeid?
 - Om ja, korleis gjer du dette?
 - Om nei, kvifor ikkje? Og kan dette være aktuelt? Utdjupning for svar?
7. Korleis opplever du læringsutbyttet hos elevane basert på tidlegare erfaringar?
 - Papir vs. iPad?
 - Basert på di utvikling: lite erfaring versus mykje erfaring med iPad?
8. Etter di meining, har motivasjonen hjå elevane endra seg innanfor matematikkfaget etter at iPad vart innført?
 - Om ja, korleis? Eksempel?
 - Om nei, kva trur du årsaka er for dette?
9. Har du nytta kopling av auditivt og visuelt arbeid i samband med gruppearbeid?
 - Om ja, korleis legg du opp til dette?
 - Om nei, kvifor ikkje? Og kan dette være aktuelt? Utdjupning for svar?

Vedlegg 10 – Intervjuguide med svar frå læraren

Masteroppgåve - Intervjuguide

2. Kor lenge har klassen arbeidd med iPad i matematikkundervisninga, og korleis har utviklinga av undervisninga gått føre seg?

Svar: Elevane starta opp med iPad i starten av ■ klasse. Dermed har dei brukt iPad i omtrent eit halvt skuleår. Siden undervisninga knytta til iPad er app – basert, starta elevane heilt på scratch. Likevel tok det ikkje lang tid for dei å lære dei mest elementære appene. Elevane fekk i starten rikeleg med tid til å prøve og feile. Oppgåvene dei fekk gav nok mulighet til dette. Etter kvart har nok kriteriene for læring stramma seg inn noko. Men etter kvart som elevane kan appene betre, kan dei jo også i større grad definere sine egne kriteriar for ulike oppgåver.

3. Kan du forklare kva metodar du nyttar ved bruk av iPad i matematikkundervisninga, og kvifor du nyttar desse?

Svar: Veit ikkje kor gjennomtenkt metodevalget er alltid. Trur det viktigaste grepet eg gjer, er å velje ulike tilnærmingar til læring. Det er viktig at elevane sjølv får finne fram til sannheter som dei i neste omgang må prøve ut om held. Ved å hyppig bruke dialog mellom LP (læringspartner), vil alle elevane heile tida måtte vera aktiv og ta stilling til ulike problemstillingar. Dei ulike appene gir meg mange ulike muligheter for å "treffe" eleven på sin heimebane. Elevane får også fine produkt, som lett kan vises fram for resten av klassen.

4. Korleis legg du opp til undervisninga med iPad?
- Korleis har dette endra seg etter kvart som erfaringa di har blitt breiare innanfor bruk av iPad i undervisninga?

Svar: Eg bruker ofte tankekart-appen til å lage ei ramme rundt ein enkelttime eller eit heilt emne (Ithoughts). Dessutan skal vi lage ei formelbok med ekstra vekt på å definere dei ulike matematiske begrepa. (BookCreator). Dette vil danne ei ramme rundt undervisninga dette skuleåret. Det er viktig å gjere elevane bevisst på begrepa i faget. Dessutan bruker eg multi smartbok, slik at eg kan vise læreboka på Whiteboard bakgrunn. Dette er ein grei måte å få kopling mellom praktisk arbeid i klassen, til overgang til å arbeide i læreboka. Notability er også ein app eg bruker kvar veke. Spesielt til å få elevane til å levere inn grublis oppgåver der dei både må teikne og lese inn muntleg forklaring.

5. Nyttar du koplinga auditivt og visuelt arbeid?
- Om ja, korleis gjer du dette?
 - Om nei, kvifor ikkje? Og kan dette være aktuelt? Utdjupning for svar?

Svar: Prøver så godt eg kan. Undervisninga blir litt fattigare dersom ein kunn skal sitje kvar for seg og reprodusere oppgaver i ei bok. Mest læring skjer i dialog med medelevar, ikkje med lærar eller lærebok. Men ein god lærar, er den som stiller dei rette spørsmåla til rett tid. Eg legg mest vekt på prosessen elevane bruker til å finne fram til eit svar, enn sjølv sluttproduktet. Og er sluttproduktet feil, er det jo kjempespennande kva prosessar som har ført fram til dette svaret. Elevane må ofte få arbeide i grupper, få tid til å resonnera, prøve ut, innhente informasjon. Ipaden gjer det lett for meg å vite kva dei har tenkt. Elevane må sende både teikningar, utrekningar og lydavspeilingar inn til meg. Dessutan bruker vi god tid i klassen på å vurdere kvarandres svar. Innlevering av grublis er eit godt eksempel. Elevane får kvar veke ein ny grublis som skal løyest på Notability. Kriteriet er at svaret skal inneholde både ein teikning samt lydavspeiling som forklarar teikninga. På skulen bytter dei iPad med LP og kommenterer

kvarandres løysing. «stjernedryss, og « to stjerner og eit ønske» er vanlege tilbakemeldingar dei kan gi til kvarandre. (Har visst svara på oppgåve 5 også her)

6. Nyttar du iPad til å kople auditivt og visuelt arbeid som verktøy for vurdering i matematikkfaget?

- Om ja, korleis gjer du dette?
- Om nei, kvifor ikkje? Og kan dette være aktuelt? Utdjupning for svar?

Svar: Ovanfor

7. Nyttar du ei kopling av auditiv og visuell støtte når du gir tilbakemeldingar på elevarbeid?

- Om ja, korleis gjer du dette?
- Om nei, kvifor ikkje? Og kan dette være aktuelt? Utdjupning for svar?

Svar: Dette må vi bli flinkare til. Showbie er plattformen som vi kan få til dette i. Akkurat nå erstattar den nok It's Learning for oss. Her kan eg gi spesifikke tilbakemeldingar ved å lese inn munnlege tilbakemeldingar/ skrive små meldinger direkte inn i elevarbeid. Mitt hovedgrep i denne samanheng, er at eg bruker hyppig modellering. Eg går inn i elevrolla og modellerer for dei andre elevane. Då er det viktig at eg tilnærmer meg problemet frå ulike sider.

8. Korleis opplever du læringsutbyttet hos elevane basert på tidlegare erfaringar?

- Papir vs. iPad?
- Basert på di utvikling: lite erfaring versus mykje erfaring med iPad?

Svar: Er ganske sikker på at eg treff fleire elevar enn før. Dessutan er det vanskeleg å «lure» seg unna ved å vera passiv. Alle må bidra meir i muntlege samtaler som i neste omgang skal teiknast inn på ein app. Undervisninga mi er blitt enda meir lausriven frå vanleg lærebok undervisning etter at iPaden gjorde sitt inntog. iPad er blitt eit like viktig hjelpemiddel som det sjølve læreboka er i undervisninga. Elevane treng likevel tid til å bli vant med denne måten å lære på. Det er altfor tidleg, etter eit halvt år, å konkludere på læringsutbytte. Men elevaktiviteten i klasserommet, samt motivasjon, er blitt markant større.

9. Etter di meining, har motivasjonen hjå elevane endra seg innanfor matematikkfaget etter at iPad vart innført?

- Om ja, korleis? Eksempel?
- Om nei, kva trur du årsaka er for dette?

Svar: Elevaktiviteten i klasserommet, samt motivasjon, er blitt markant større. Elevar kjem bort utanom mattetiane for å diskutere svaret på ein grublis, det varmer eit lærarhjerter

10. Har du nytta kopling av auditivt og visuelt arbeid i samband med gruppearbeid?

- Om ja, korleis legg du opp til dette?
- Om nei, kvifor ikkje? Og kan dette være aktuelt? Utdjupning for svar?

Svar: Burde brukt gruppearbeid enda oftare. Då snakker eg om grupper på meir enn to elevar (LP). Vi planlegger i desse dager ein matematikkdag på skulen. Her vil samarbeid på større grupper stå i fokus. 1/3 av aktivitetane vil vera praktiske problemløysingsoppgåver, 1/3 vil vera reine spel aktivitetar samt siste 1/3 vil vera oppgåve som krev kreativitet, samarbeid og kjennskap til ulike geometriske figurar.

Prøvde å svare så godt som mulig. Dersom svara ikkje heng heilt på greip får eg forsvare meg med at dei er skrivne med eit bakteppe av feber/influenza. Send meg melding dersom noko er uklart mvh [REDACTED]