

Adaptive matematikkoppgaver -fasiten til motiverte elever og gode resultater?

Masteroppgave i IKT-støttet læring

Øystein Mørkesdal

s238320

2016

Forord

Det har vært mye arbeid å skrive en masteroppgave, men jeg har heldigvis hatt god hjelp. En stor takk for uvurderlig hjelp rettes til mine veiledere, professor Leikny Øgrim og høskolelektor Håkon Swensen, ved Høgskolen i Oslo og Akershus. I tillegg ønsker jeg å takke elevene, foresatte og skolen som sa seg villige til å delta og gjøre oppgaven mulig.

Innholdsfortegnelse

1 Introduksjon	3
2 Litteraturgjennomgang.....	6
2.1 Hva er digitale adaptive oppgaver.....	7
2.1.1 Studier om bruk av digitale adaptive oppgaver	9
3 Motivasjonsteori	12
3.1 Indre- og ytre motivasjon	13
3.2 Mestringsforventning	14
3.3 Attribusjonsteori	15
4 Metode	17
4.1 Valg og beskrivelse av metode	17
4.2 Utvalg.....	17
4.3 Verktøy	18
4.4 Innsamling av kvantitative data	18
4.4.1 Validitet og reliabilitet.....	20
4.5 Innsamling av kvalitativ data	22
4.5.1 Validitet og reliabilitet.....	23
4.6 Praktisk utførelse.....	23
4.7 Verktøyet – en gjennomgang	24
5 Resultater	29
5.1 Prestasjonstest - Bidrar adaptive oppgaver til bedre resultater?	29
5.2 Spørreskjema - bidrar adaptive oppgaver til økt motivasjon?	35
5.3 Intervjuene - Bidrar adaptive oppgaver til økt motivasjon?	48
6 Diskusjon	55
6.1 Forbedret resultatene seg?	55
6.2 Økte motivasjonen?	56
6.3 Validitet og reliabilitet	60
7 Konklusjon	62
Kildeliste	63

1 Introduksjon

I min jobb som lærer underviser jeg blant annet i matematikk på 4. og 5. trinn. Jeg opplever ofte tidsklemma i forhold til krav om tilpasning, antall elever og tilgjengelig tid. Det var derfor en stor glede da Gyldendal, som første norske forlag, lanserte sitt adaptive verktøy for matematikkundervisningen; et verktøy som påstås å nærmest skreddersy oppgavene til den enkelte elev. Jeg har lært å være kritisk til påstander fra kommersielle aktører, men ønsket likevel å utforske feltet mer. Arbeidet med en masteroppgave om dette temaet har gjort meg godt rustet til å danne egne meninger og refleksjoner omkring dette relativt nye feltet i norsk skole. Videre så har informasjons- og kommunikasjonsteknologi vært en brennende interesse helt fra min tidlige barndom. Jeg har selv følt hvordan digitale spill har fengslet meg i time etter time, og tenker at dette må kunne utnyttes i skolesammenheng.

Personlig ser jeg på matematikk som et godt egnet fag til å undersøke nye verktøy. Oppgavene man løser har oftest et fasitsvar som enten er rett eller galt, noe som ikke kan sies om en stiloppgave i norskfaget. I denne oppgaven vil jeg undersøke adaptive oppgavers innvirkninger på både resultat og motivasjon, der sistnevnte vil ha hovedfokus. Begrepet resultat er bevisst valgt ettersom dette kan snevres inn til å være noe summativ, som en poengsum. Dette i motsetning til vurdering som er et mye større felt. Begrunnelsen for å ha gjennomføringen i 5. trinn er tatt basert på tre momenter. Det første er at trinnet er aktuelt for meg personlig ettersom jeg underviser på disse trinnene i min arbeidsdag. Neste moment er tilgjengeligheten av adaptive verktøy. Da denne oppgaven ble påbegynt var verktøyet kun tilgjengelig for 4. og 5. trinn. Den tredje grunnet til å velge 5. trinn var tilgjengelighet; Jeg kjente allerede en faglærer ved 5. trinn som fant temaet spennende og ønsket å delta med sine klasser.

Det er allment kjent at den digitale verden utvikler seg i et høyt tempo, noe som fører til at gårsdagens programvare ikke nødvendigvis er like aktuell i dag. Vi befinner oss i et samfunn der trenden går mot økt digitalisering. I dag gjennomføres mange arbeidsoppgaver, matematikkøvelser og nasjonale matematikkprøver på datamaskin. Russell, Goldberg, & O'Connor (2003) gjennomførte en studie som viser at elevers kjennskap til datamaskiner har en signifikant innvirkning på resultatet, og at elever som er vant til å arbeide med penn og papir ofte underyter når de må arbeide digitalt. Utbredelsen av bredbåndstilgang i husholdningene var i 2003 på 23%, og etterfølgende år hatt en stadig økning. I 2010 var 83% av norske husholdninger tilknyttet bredbånd (Statistisk sentralbyrå, 2015), og 87% av befolkningen benyttet internett i løpet av en gjennomsnittsdag («Norsk mediebarometer 2015», 2016).

Kunnskapsløftet rangerer bruken av digitale verktøy som en grunnleggende ferdighet på linje med å kunne lese og regne. Ferdigheten ansees som en forutsetning for videre læring og utvikling (Utdanningsdirektoratet, 2012). Studier viser at det er noen viktige faktorer som må på plass for å få til en vellykket integrering av digitale verktøy. Læreren må ha kunnskap, mål og mening med bruken av verktøyet, slik at dette blir integrert som en del av undervisningen (Drijvers, 2013; Grimes, 2014). Ut i fra dette kan det antas at tiden er rett for innføring av digitale adaptive oppgaver i skolen.

Denne oppgaven tar for seg adaptive systemer i matematikk. Jeg har studert teknologi som utnytter store databaser med innsamlede oppgaver og besvarelser for å tilpasse oppgaver til den enkelte elevs nivå.

Det amerikanske utdanningsdepartementet har laget en definisjon av digitale adaptive oppgaver:

Digital learning systems are considered adaptive when they can dynamically change to better suit the learning in response to information collected during the course of learning rather than on the basis of preexisting information such as a learner's gender, age, or achievement test score. Adaptive learning systems use information gained as the learner works with them to vary such features as the way a concept is represented, its difficulty, the sequencing of problems or tasks, and the nature of hints and feedback provided. (U.S. Department of Education 2013, s. 27)

Kort sagt har adaptive oppgaver potensialet til å gi individuell tilpasset opplæring til alle.

Oppgaven min forsøker å belyse hvorvidt adaptive matematikkoppgaver vil kunne føre til bedring i resultatene og økt motivasjon hos elever på 5.trinn. Adaptive systemer samler en database om elevenes matematikkferdigheter, sammenligner dette med data fra andre elever, og forsøker ut i fra dette å presentere eleven for oppgaver som er best mulig tilpasset elevens ferdigheter og forståelse. For å undersøke innvirkningen av dette har jeg gjennomført et felteksperiment med to elevgrupper. Dette blir nærmere beskrevet i kapittel 4 som tar for seg metoden i denne oppgaven.

Det digitale verktøyet som er valgt til å undersøke dette er Smart Øving fra Gyldendal forlag. Selv underviser jeg på 4. og 5. trinn i barneskolen, så det falt derfor naturlig å ta for meg ett av disse trinnene i oppgaven min. Smart Øving er valgt som verktøy ettersom det foreløpig er det eneste norske adaptive matematikkverktøyet. Verktøyet er ment for 1.-7. trinn i grunnskolen, men tilbys første halvår 2016 kun for 4. og 5. trinn. Resultatene vil kun bli målt ved hjelp av en førtest og ettertest av elevene. Motivasjon vil bli undersøkt både ved hjelp av en spørreundersøkelse og intervjuer. Denne metodetrianguleringen vil kunne bidra til å styrke validiteten i undersøkelsen.

Problemstillingsformuleringen blir derfor:

I hvilken grad bidrar digitale adaptive matematikkoppgaver til økt motivasjon og bedre resultater hos elevene på 5. trinn.

Begrepet «motivasjon» har jeg valgt å operasjonalisere til å være en kombinasjon av indre- ytre- og instrumentell motivasjon i tillegg til elevens attribusjon. Attribusjonsteori forsøker å forklare hvordan personer forklarer suksesser og nederlag ovenfor seg selv. Dette spiller igjen en viktig rolle i forhold til elevens selvoppfatning og mulighet til påvirkning av mestringsforventning.

Oppgavens mål vil da bli å svare på om adaptive oppgaver gjør at elevene får høyere indre-, ytre- og instrumentell motivasjon, og hvordan dette attribueres. Innledningsvis vil en gjennomgang av tidligere studier av adaptive oppgaver bli presentert i kapittel to. Det tredje kapittelet i oppgaven tar for seg det teoretiske rammeverket om motivasjon som er benyttet både i presentasjon og analyse av dataene basert på motivasjonsteori. Forskningsmetoden som har blitt benyttet i oppgaven kombinerer både kvantitative og kvalitative elementer. Det har blitt innhentet data ved hjelp av før- og ettertest, spørreundersøkelser og intervjuer. Forskningsmetoden, samt en kort presentasjon av verktøyet som ble benyttet, blir nærmere beskrevet i kapittel fire. Kapittel fem presenterer dataene fra undersøkelsen. Kapittelet har jeg valgt å strukturere under tre overskrifter som hver tar for seg et av de tre hovedelementene i gjennomføringen: test, spørreundersøkelse og intervju. Det nest siste kapittelet tar for seg resultatene diskutert opp mot teorien, før oppgaven konkluderes i kapittel syv.

2 Litteraturgjennomgang

Oppgaven undersøker både resultater og motivasjon i forhold til adaptive oppgaver i matematikken. Jeg har derfor valgt å dele inn litteratursøket mitt i to kategorier: *adaptive oppgaver i matematikk* og *motivasjon*. Førstnevnte gjennomgår jeg i dette kapittelet, mens motivasjon tar jeg for meg i neste kapittel om motivasjonsteori som fungerer som det teoretiske rammeverket for oppgaven.

I litteratursøkene som spesifikt omhandler digitale, adaptive oppgaver så har jeg hovedsakelig valgt å holde fokus på artikler og undersøkelser fra år 2010 og frem til i dag. Jeg har tidligere sagt at datateknologi utvikler seg raskt, og det er noe av grunnet til at jeg i hovedsak vil se på litteratur fra 2010 og nyere. Årstallet 2010 er også et spennende årstall i digital sammenheng. Dette er lanseringsåret for Apple iPad, nettbrett med berøringsskjerm, som har ført til en massiv økning i pedagogisk programvare samt økt tilgjengelighet for internett i både hjem og klasserom.

Søkemotoren Ebscohost har blitt benyttet til alle søkene. Ebscohost søker gjennom et stort antall databaser og genererer en liste med artikler. Databasene brukt i mine søk er: Academic Search Premier, CINAHL, ERIC, Library Information Science & Technology Abstracts, SocINDEX, MLA Directory of Periodicals, MLA International Bibliography, eBook Collection (EBSCOhost), Library & Information Science Source, Math SciNet via EBSCOhost. Andre databaser i EBSCOhost, som jeg valgte bort, tilhører hovedsakelig fagområdet innenfor økonomi og helse.

Søkeord	Antall resultater
<i>Søk - adaptiv læring i matematikk (Søk 1 - ebsco)</i>	
ict AND math AND education	68
Digital-adaptive AND school	6
computer-adaptive AND school NOT test NOT testing	106
Computer-adaptive NOT test	344
Computer-adaptive	458
Computeradaptive	1
Adaptive AND primary school	185
Adaptive AND exercise AND computer	128
Adaptive AND digital AND math AND primary school	1

Tabell 1 - Litteratursøk

I litteratursøkene ble alle overskrifter lest. Litteratur som ut i fra dette virket interessant og relevant ble markert for abstrakt lesning. Påfølgende gjennomgang av abstrakter endte med totalt 19 artikler som jeg fant relevant fra søkene over. Disse ble skimlest og igjen sortert i tre kategorier: 4 «må lese», 10 «undersøke nærmere» og 5 «ikke relevant»

Mye av litteraturen om digitale adaptive oppgaver konsentrerer seg om adaptive vurderingsverktøy: Bor-Chen, Daud, & Chih-Wei (2015) ser i sin studie på hvordan adaptiv testing kan føre til bedre læring og resultater sammenlignet med ordinære papir og blyant tester. Mitchell, Truckenmiller, & Petscher (2015) studerer hvordan adaptive tester kan redusere tidsbruk på prøver og samtidig gi en tydeligere tilbakemelding på hva elever kan og hva det må arbeides mer med. Shapiro & Gebhardt (2012) vurderer i deres artikkel hvordan adaptive verktøy fungerer som vurderingsverktøy i matematikk. Vurderingsfokuset i mye av litteraturen kommer tydelig frem i tabell 1, der antall treff blir redusert fra 458 til 106 når man fjerner treff som inneholder nøkkelordet *test*.

Det denne oppgaven vil ha et hovedfokus på er adaptive oppgaver som et supplement og/eller alternativ til ordinære oppgaver i en tradisjonell lærebok i matematikk. Resultatet av litteratursøket viser at det kun er en minimal mengde av litteraturen som omhandler digitale adaptive oppgaver uten å ha et fokus på vurdering. Dette er ikke overraskende da konseptet med adaptive oppgaver bygger på vurdering som et essensielt element. Den kontinuerlige vurderingen systemet gjør, med påfølgende tilpasning av oppgavene, er ifølge Oxman & Wong (2014) et av tre hovedelement som skiller digitale adaptive oppgaver fra ordinære oppgaver. De to andre elementene som er grunnleggende for et adaptivt system er innholdsmodell og instruksjonsmodell. Førstnevnte inneholder struktur av kunnskapen som skal læres. Sistnevnte tar for seg oppgaven med å kombinere informasjon fra de to andre komponentene og presenterer brukeren for den antatte beste oppgaven.

2.1 Hva er digitale adaptive oppgaver

Adaptiv læring er et paraplybegrep som omfatter en mengde forskjellige type oppgaver der det foregår tilpasninger ut i fra data registrert om brukeren (Feldstein, 2013). Kuntz (2010) lister følgende betegnelser som ofte brukt på digitale adaptive oppgaver: adaptive instruksjoner, adaptiv hypermedia, databasert læring (CBL), intelligent tutoring systems (ITS), databaserte pedagogiske agenter.

Ordet adaptiv benyttes i flere sammenhenger i denne oppgaven og litteraturen. Tabell 3 gir en rask oversikt på hva jeg legger i de forskjellige begrepene.

Adaptive systemer	Refererer til «motoren» i verktøyet som samler informasjonen, analyserer og kontrollerer innholdet. I denne oppgaven er Knewton det adaptive systemet som Smart Øving benytter.
Adaptive verktøy	Det synlige redskapet/nettsiden som brukeren benytter. I denne oppgaven er Smart Øving det adaptive verktøyet.
Adaptiv oppgave	Den enkelte oppgave som blir presentert for eleven. Oppgaven er valgt ut for å veilede eleven til målet. Den er valgt ut i fra analyse av tidligere løste oppgaver gjort av eleven, sammenlignet med database over erfaringer fra andre elever, med sikte på å være en del av den ideelle veien til måloppnåelse.
Adaptiv læring	Handlingen ved å ta i bruk det overnevnte for å oppnå læring.

Tabell 2 - Begrepsoversikt

Moderne adaptive systemer består ifølge Oxman & Wong (2014) av minst tre komponenter: content model, learner model og instructional model. Først nevnte, som oversatt blir innholdsmodell, beskriver en struktur på *hva* eleven skal lære. Learner model, elevmodell, er komponenten som vurderer og danner grunnlaget for forståelse av elevens kunnskaper. Instruksjonsmodell gjør arbeidet med å kombinere bruken av de to første modellene, altså finne ut hva eleven skal lære ut i fra hva eleven kan, og presentere dette på best mulig måte tilpasset for den enkelte elev.

De adaptive systemene som produserer adaptive oppgaver kan kategoriseres i to forskjellige varianter: plattform og utgiver. Førstnevnte tilbyr et produkt som den enkelte institusjon/lærer kan fylle med innhold. En stor fordel her er muligheten til å tilpasse innholdet til nøyaktig det som skal undervises i og læres av eleven. Et utgiversystem er til forskjell klart til bruk, og hele det adaptive verktøyet er bygget og tilpasset til læringsinnholdet, men muligheten for lokale tilpasninger er begrenset.

Den enkleste typen av adaptive systemer er regelbasert tilpasning, også kalt «*stack*», som i praksis kan betraktes som et tre som forgrener seg utover. Systemet består her av en samling hvis-da setninger; hvis eleven svarer feil gå til A, hvis riktig gå til B. Denne typen oppgaver har lenge vært dominerende, men etterhvert som teknologien har utviklet seg har det kommet flere og bedre systemer. Algoritmebaserte adaptive systemer er der hvor muligheten til store endringer ligger, her benyttes *Big Data*¹ til fordel for elevens læring. Resultatet fra hele verden kan potensielt samles,

¹ Big data - Forenklet sagt er det teknologi som gjør det mulig å analysere større og mer komplekse datamengder hurtigere

struktureres og vurderes, noe som for en lærer vil være tilnærmet umulig (Grimes, 2014). Algoritmene kan blant annet ta høyde for hvor ofte en oppgave repeteres for eleven og hvor lang tid det skal være mellom hver repetisjon for å best støtte den enkelte elevs læring. Dette kombineres med avansert sannsynlighetsregning med mål om å legge opp den best mulige læringsveien for den enkelte elev. I fronten av forskningsområdet ligger adaptive systemer som evaluerer brukerens dagsform og følelsesmessige tilstand som en variabel (Oxman & Wong, 2014). Studier viser at adaptive oppgaver er bedre enn læreren til å oppdage og ta hensyn til misoppfatninger hos elever (VanLehn, 2011). En NOU² fra 2014 gir følgende norske definisjon av adaptiv læring:

Adaptiv læring innebærer bruk av systemer som sjekker hva en deltaker kan om et emne, henter relevante læringsobjekter fra en database, tester måloppnåelse og viser læringsframgang over tid (Kunnskapsdepartementet, 2014).

Ut ifra det ovenstående velger jeg i denne oppgaven følgende definisjon på digitale adaptive oppgaver:

Oppgaver, som ved hjelp av å kombinere og analysere tidligere innsamlet data om brukeren i kombinasjon med innsamlet data fra andre brukere, er ideelt tilpasset for å veilede brukeren mot et mål.

2.1.1 Studier om bruk av digitale adaptive oppgaver

Denne oppgaven handler om adaptive systemer. For å begrense informasjonsmengden, og samtidig fokusere på den siste forskningen, så har jeg i litteratursøket jeg valgt å fokusere på studier som primært er gjennomført etter 2010.

Det adaptive matematikkspeillet Math Garden har vært objekt for minst to studier (Jansen mfl., 2012; Klinkenberg, Straatemeier, & van der Maas, 2011). Her blir oppgavene til elevene tilpasset nivået innenfor de fire grunnleggende regneartene. Studiene som ser på gevinstene hos de yngre elevene konkluderer med at oppgaveformen virker motiverende for elevene. Det sees også på hvordan vanskelighetsgraden skal reguleres; hvor høyt skal mestringsnivået til eleven være. Tidligere forskning har benyttet et nivå på 0,5 noe som innebærer at oppgavene som blir presentert for eleven ligger på et nivå der han/hun vil klare halvparten av dem. Jansen mfl. (2013) konkluderte i sin undersøkelse av 207 elever fra 3.-6. klasse med at mestringsnivået og andel riktige oppgaver, bør økes. Studien viste at elever som opplevde mestring av mange oppgaver, med et nivå opp mot 0,9 løste så store kvanta oppgaver at dette i seg selv førte til økt læring. Mestringsopplevelsen fører til

og mer nøyaktig enn tidligere (PwC Publishing, 2015).

² NOU - Noregs offentlege utgreiingar.

høyere motivasjon, som igjen fører til flere oppgaver, mer læring og bedre prestasjoner (Jansen mfl., 2012). Dette stemmer også overens med funnene til Klinkenberg m.fl. (2011) om hvorvidt adaptive mattespill motiverer. Aldersgruppen i studien var primært barn mellom 4 og 12 år.

At adaptive systemer gir gode forhold for læring støttes også av Žufić & Kalpić (2010) sin studie i barneskolen der adaptive og ikke-adaptive digitale oppgaver blir satt opp mot hverandre. Studien konkluderer med at resultatene fra adaptive oppgaver ligger fra 6 til 10% høyere enn de ikke adaptive. Studien viser også at jenter generelt scoret høyest, mens gutter viste mest fremgang ved adaptive oppgaver. Grimnes (2014) har i sin aksjonsforskning sett på barns arbeide med det adaptive matematikkverktøy: Native numbers. Studien er ikke fullført, men foreløpig resultater viser at spesielt elever som har en historie med matematikkvansker viser en signifikant fremgang.

Oxman & Wong (2014) mener at vi nærmer oss «tipping point» i utviklingen av digitale adaptive oppgaver, og at bruken av slike oppgaver vil bli regelen i stedet for unntaket i årene som kommer for elevene i grunnskolen og videregående. Grimes (2014) mener digitale adaptive oppgaver vil gi bedre tilpasning og læring, og Klinkenberg mfl. (2011) og Shapiro & Gebhardt (2012) ser fremtidig lavere behov for separate prøver og kartlegginger som følge av at læreren til enhver tid har tilgjengelig oppdatert informasjon om elevens mestring og presentasjoner i de adaptive systemene.

Det kan ikke utelukkende konkluderes med at adaptive oppgaver fører til en forbedring av elevenes læring. Studier viser også at digitale adaptive verktøy ikke nødvendigvis fører til bedre resultater enn ordinær oppgavejobbing og undervisning (Coffin Murray & Pérez, 2015; VanLehn, 2011). Det vil kunne tenkes at effekten vil kunne variere i forskjellige fagfelt, med forskjellige verktøy og i ulike aldersgrupper. Politisk fokusering på digitale ferdigheter via lærerplaner, sprikende resultater fra studier og påstander om et nært forestående «tipping point» viser i alle fall at det er behov for mer forskning på feltet.

Definisjonen på når digitale verktøy kan ansees for å være adaptive har store likheter med definisjonen av tilpasset opplæring; den overordnede rammen for prinsippet om å innrette opplæringen etter den enkeltes læreforutsetninger og evner (Bachmann & Haug, 2006). Til tross for at retten til tilpasset opplæring er nedfelt i Opplæringsloven («Opplæringsloven», 1998), så vil det kunne være vanskelig for den enkelte lærer å alltid ha riktig oppgave til riktig tid for enhver elev (Grimes, 2014). Her vil adaptiv læring kunne avlaste læreren. I følge Feldstein (2013) vil ikke adaptive prøver kunne erstatte læreren, men heller fungere som en veileder og ha en støtterolle i tillegg til læreren. Bloom (1984) sin artikkel *The 2-sigma problem* viser hvordan en-til-en undervisning gir best resultat. Det vil ikke være økonomisk lønnsomt og ha en lærer til hver elev. Bloom utfordrer andre til å finne løsninger, og det kan tenkes at adaptive systemer kan være en potensiell løsning.

Avslutningsvis har jeg også søkt spesifikt på Utdanningsdirektoratets og Kunnskapdepartementets sider. Bruk av søkeordet «adaptiv» på www.udir.no (23.03.2016) ga 0 treff, tilsvarende søk på www.kunnskapsdepartementet.no ga 34 treff hvorav 1 treff var direkte relevant for skole: MOOC til Norge.

Litteraturen jeg har funnet og lest tyder i løpet av litteratursøket peker mot at adaptive oppgaver kan hjelpe elever å prestere bedre. Studiene og litteraturen forteller dessverre lite om innvirkningen på motivasjonsaspektet ved slike oppgaver. Derfor vil jeg, i tillegg til å vurdere resultatene, konsentrere meg om å undersøke om hvorvidt digitale adaptive oppgaver bidrar til økt motivasjon hos elevene.

3 Motivasjonsteori

Motivasjon som fagfelt er stort innenfor skole. Det er drivkraften bak læring og arbeid, og er en av de viktigste undervisningsoppgavene (Woolfolk, 2004). En av tidenes største metastudie på temaet læring viser at motivasjon er en faktor som er viktigere enn både lekser, skolestørrelse og læreren (Hattie, 2008). Det finnes flere definisjoner på motivasjon, Skaalvik & Skaalvik bruker definisjonen:

«... en situasjonsbestemt tilstand som påvirkes av verdier, erfaringer, selvvurdering og forventninger» (2013, s. 136).

Woolfolk definerer motivasjon som

«... en indre tilstand som forårsaker, styrer og opprettholder atferd» (2004, s. 274).

Woolfolk (2004) presenterer også motivasjon i form av ett multiplikasjonsstykke som både tar hensyn til behaviorismens tanker om resultat av adferd og kognitive teoriers fokus på individets tenking: *forventning * verdi-teori = motivasjon*.

Begge velger å definere motivasjon som en tilstand som kan påvirkes og endres. Det er også vanlig å dele motivasjon inn i indre- og ytre type (Manger, Lillejord, Nordahl, & Helland, 2010; Woolfolk, 2004; Wormnes & Manger, 2005). I denne oppgaven velger jeg å bruke definisjonen til Skaalvik & Skaalvik (2013) som jeg mener tydeligst viser at motivasjon er et resultat av flere elementer. Denne definisjonen harmonerer også med en større, norsk studie om motivasjon i matematikk gjennomført av Østlandsforskning. Studien har blitt benyttet som inspirasjon til deler av denne oppgaven. Der deles begrepet opp i indre- ytre- og instrumentell motivasjon, og i tillegg måles dette sammen med elevens attribusjon.

Litteratursøkene om motivasjon ble gjort i samme databaser som adaptiv læring. Motivasjon er et eldre tema enn digitale adaptive oppgaver. Det er derfor mye tilgjengelig litteratur i bokform på området. Bøker funnet i litteraturlister fra andre oppgaver og bøker anbefalt av mine veiledere har i hovedsak blitt brukt til å hente teori.

Søkeord	Antall resultater
<i>Søk om motivasjon</i>	
<i>(Søk 2 - Ebsco)</i>	
Motivation AND computer-adaptive	10
Motivation AND computer AND mathematics AND school AND primary	27

Motivation AND mathematics AND primay school	156
Søk om motivasjon (Søk 3 – Oria)	
Motivasjon matematikk barneskolen	3
Motivasjon matematikk	106

Tabell 3 - Litteratursøk

Titlene til treffene ble søkelest, og artiklene der tittelen virket relevant gikk jeg gjennom abstrakt. Treffene bestod av tidligere masteroppgaver- og bacheloroppgaver. Masteroppgaver skal basere seg på litteraturkilder fra høyere nivå, noe som gjør at disse funnene ikke kan brukes direkte i min oppgave. Oppgavene ble brukt til å oppdage relevante kilder innenfor tema. Videre har jeg nøstet litteraturlister fra artiklene jeg har funnet.

Litteraturen fra disse søkene har, i kombinasjon med anbefalinger og nøsting, produsert tilfredsstillende med informasjon til oppgaven.

3.1 Indre- og ytre motivasjon

Woolfolk (2004) beskriver indre motivasjon som vår iboende drivkraft til å oppsøke og løse utfordringer for å utvikle oss. Det handler om at vi gjør noe fordi du liker det, fordi vi har lyst og interesse for aktiviteten. Typiske aktiviteter med høy grad av indre motivasjon er sport, lek og hobby. Dette er aktiviteter der det er liten ekstern gevinst eller straff ved å delta eller ikke delta, og man er med fordi man har lyst og er motivert. Elever med høy grad av indre motivasjon viser mye initiativ og selvdrev i faget. En engasjerende lærer vil kunne skape høyere indre motivasjon hos elevene. Vurdering av indre motivasjon i min undersøkelse vil være viktig for å avdekke om elevenes interesse for faget endrer seg i løpet av arbeidet med digitale adaptive oppgaver.

Ytre motivasjon blir av Woolfolk (2004) beskrevet som drivkraften vi får fordi vi ønsker å oppnå noe utover selve oppgaven; vi ønsker å oppnå en gevinst. Det kan f.eks. være at eleven ønsker bedre karakter i et fag, unngå straff eller andre objektiver som ikke har med selve oppgaven å gjøre.

Instrumentell motivasjon kan plasseres mellom indre og ytre. Det er en type motivasjon som er knyttet til elevens ønske om å nå viktige mål i livet. Denne formen for motivasjon kommer ikke som en konsekvens av krav fra ytre forhold, heller ikke som et resultat av en sterk indre driv.

Instrumentell motivasjon fokuserer på elevens ønske om å prestere for seg selv, fordi eleven ser nytten av det som et instrument for å nå ens mål (Solhaug, 2006).

Manger mfl. (2010) og Woolfolk (2004) forteller at indre- og ytre motivasjon ikke trenger å være motpoler og absolutter, men at det i praksis ofte vil være en kombinasjon. I klasserommet vil læreren være en viktig aktør i balanseringen av indre og ytre motivasjon, og i arbeidet med digitale adaptive oppgaver vil verktøyet ha behov for å balansere dette; Det må være spennende nok til å holde elevens indre motivasjon og samtidig applisere ytre motivasjon i den grad det er behov. Manger mfl. (2010) forteller at indre motivasjon er noe som kan komme på et senere tidspunkt, som et resultat av tidligere ytre motivasjon. Etterhvert som kompetansen stiger, så vil interessen for oppgavene være belønning i seg selv. Videre fokusering på ytre motivasjon kan da virke mot sin hensikt.

Motivasjon er et stort og sammensatt område, og ved å ha flere forskjellige tilnærminger til temaet i bakhodet så kan lærere håpe å tenne sine elevers indre motivasjon. Dersom den indre motivasjonen er fraværende, så vil teoriene her utruste læreren til å benytte ytre motivasjon som et verktøy frem mot den indre. Kjennskap til disse teoriene kan både støtte den enkelte, bidra til bedre motivasjon og unngå å repetere tidligere feiltrinn. Læreren sin utfordring blir å guide den enkelte elev gjennom motivasjonslabyrinten for å på best mulig måte nå sine pedagogiske mål.

3.2 Mestringsforventning

Bandura (1997) sin teori om *self-efficacy* blir av Manger mfl. (2010) oversatt til mestringsforventning og av Skaalvik & Skaalvik (1996) kalt mestringstro. Wormnes & Manger sin litteratur har blitt mye brukt i denne oppgaven, og jeg finner det da naturlig å benytte meg av Wormnes & Manger sin oversettelse. Det grunnleggende i teorien om mestringsforventning er ifølge Bandura (1997) troen på egen evne til å nå mål en setter seg eller øve innflytelse på sine omgivelser.

Wormnes & Manger (2005) utdyper videre at selvtillit er en faktor som bidrar til økt mestringsforventning. Elever som tidligere har erfart at de lykkes med mål som er satt, vil således tenke mer positivt og ha høyere selvtillit og tro på at de lykkes med nye mål. Gjennom tidligere erfaringer danner man seg forventninger av hva som kommer til å bli utfallet av oppgaver. Det dannes en positiv spiral.

Personer som når et mål opplever å lykkes. Målformulering vil derfor kunne være et avgjørende element for motivasjonen. Formuleringen av spesifikke delmål bidrar til å avgrense oppgavene og motivere eleven. Hvert mål som blir nådd vil stimulere eleven og gi opplevelsen av at utholdenhet lønner seg. Energien og forventningen om å lykkes på et senere tidspunkt øker. Prosessen ved å arbeide mot og nå delmål bidrar til å øke både motivasjonen, prestasjonene og ferdighetene. Videre skriver Wormnes & Manger (2005) at det er essensielt at målene er tilpasset eleven, og følgelig er kartlegging av den enkelte elev innenfor temaet viktig. Mestringsforventningen øker når eleven får oppgaver den mestrer og får vist sin kompetanse.

Elever som opplever å ikke nå målene vil erfare nederlag og videre få redusert motivasjon. Gjentatte opplevelser av nederlag kan opprette tankemønsteret «dette klarer jeg ikke». En slik tanke kan bli en selvoppfyllende profeti.

3.3 Attribusjonsteori

Attribusjonsteori søker å forklare hvordan en person forklarer et utfall overfor seg selv. I følge Wormnes & Manger (2005) er dette nok en faktor som bidrar til å påvirke motivasjonen. I likhet med begrepet motivasjon så deles attribusjon i indre og ytre. En indre attribusjon innebærer at man tillegger årsaken til et utfall til seg selv (egen innsats, strategivalg eller evne). Dette åpner videre for mulighet til direkte innvirkning. Det blir da en faktor som øker motivasjonen til fortsatt å prestere godt i tilfeller der en lykkes, samtidig som det gir kontroll til å styre adferden i positiv retning dersom en ikke lykkes. Nederlag som attribueres til evne vil virke negativt på motivasjonen. Ytre attribusjon er å legge forklaringen av utfallet til ytre forhold som f.eks. være «oppgaven var for dårlig formulert». En slik attribusjon vil ikke bidra til å styrke mestringfølelsen. Oppsummert så vil personer som mener de kan påvirke egen læring (indre) ha lettere for å lykkes enn de som tror at læring er kontrollert av andre (ytre). Tabell 4 er hentet fra Strandkleiv (2006) og viser en oversikt over ulike attribusjonsmønstre.

Attribusjon		Årsakslokalisering	
		Indre	Ytre
Stabilitet	Stabil	Evner	Vanskegrad
	Ustabil	Innsats	Flaks/uflaks

Tabell 4

I oppgaven vil jeg se både på indre- og ytre motivasjon, samt instrumentell motivasjon samt attribusjon.

Woolfolk (2004) beskriver den behavioristiske tilnærmingen til motivasjon som klart fokusert på ytre motivasjon. Behaviorismen vektlegger at eleven lærer som et resultat av sine handlinger. Læreren benytter forsterkninger for ønsket adferd, med mål om å oppnå mer av denne. Et typisk eksempel fra småskolen kan være bruk av klistremerker og stjerner, i tillegg til ros og anerkjennelse.

Kognitiv tilnærming er av Woolfolk (2004) beskrevet som teorien der en vektlegger tolkning av det som skjer; hvordan forklarer du suksess og nederlag? Opplever personen at forklaringen eller skylden ligger hos en selv eller hos andre når noe går bra eller dårlig? Dette omtales som attribusjonsteori, og omhandler hvordan individets forklaringer, rettferdiggjørelse og unnskyldninger virker inn på

motivasjon og adferd. Årsaker til suksess eller nederlag kan karakteriseres i de tre dimensjonene lokalisering, stabilitet og kontrollerbarhet. Viktigheten i forhold til motivasjon blir å unngå at elever knytter sine nederlag til stabile, ukontrollerbare årsaker. Strandkleiv (2006) forteller at elever som har en slik tankegang, der fiaskoer blir tilskrevet til indre stabile faktorer, vil kunne oppleve motivasjonssvikt. På sikt kan slik tilskrivning føre til at eleven utvikler lært hjelpeløshet og a-motivasjon. Sistnevnte er en type motivasjon som hindrer eleven i å styre sin adferd mot målet.

Fenomenet *motivasjon* må derimot spisses inn fra det generelle til det konkrete. I stedet for å gjennomføre denne operasjonaliseringen selv, så har jeg valgt å benytte arbeidet som Solhaug (2006) har gjort for Østlandsforskning der motivasjon i matematikk ved 6. og 9.trinn ved flere skoler på Østlandet ble undersøkt. I sitt spørreskjema blir motivasjon sett på i lys indre-, instrumentell- og ytre motivasjon i tillegg til å være et produkt av mestring, mestringfølelse og mestringforventning. Disse begrepene er operasjonalisert til spørsmålene undersøkt i spørreundersøkelsen under spørsmål 6.

I intervjuet ba jeg informantene selv forklare hva de forstod med begrepet *motivasjon*, videre benyttet jeg deres forståelse av begrepet i intervjuet. Deres egen definisjon av motivasjon var «*at man er klar for det*» og «*at man har lyst til det*».

Denne oppgaven vil benytte gjennomgått teori om mestring og tilskrivning i kombinasjon om kunnskapen om indre-, -ytre og instrumentell motivasjon for å forsøke å fastslå hvorvidt digitale adaptive oppgaver kan bidra til økt motivasjon.

4 Metode

I metodekapittelet vil jeg presentere fremgangsmåten som har blitt benyttet til å svare på det overordnede forskningsspørsmålet; i hvilken grad gir adaptive oppgaver bedre resultater og høyere motivasjon hos elevene? Undersøkelsen har blitt gjennomført som et felteksperiment med en forsøksgruppe og en kontrollgruppe. Områdene resultater og motivasjon har blitt undersøkt, og jeg valgte derfor å dele undersøkelsen i to. Først en kvantitativ undersøkelse for å vurdere hvorvidt adaptive oppgaver førte til forbedring i resultater. Denne bestod av en førtest og ettertest av elevene etter endt arbeid i et gitt kapittel i læreverket. Deretter ble motivasjonen undersøkt både kvantitativt og kvalitativt. Den kvantitative delen bestod av en spørreundersøkelse før, og en etter gjennomføringen. Den kvalitative delen var et gruppeintervju av seks elever valgt ut på grunnlag av hvordan de presterte på ettertesten. To elever med lavt prestasjonsnivå, to med middels prestasjonsnivå og to med høyt prestasjoner ble valgt. Inndelingen i nivågrupper ble foretatt slik at det ble en fordeling med hovedvekt av elever på middels prestasjonsnivå. Intervjuene ble gjennomført med mål om å høyne validitet ettersom informantene fikk anledning til å beskrive og utdype sin tolkning av spørsmålene fra spørreundersøkelsen.

De metodiske fremgangsmåtene blir videre i dette kapittelet presentert sammen med en gjennomgang av valgte adaptive verktøy. I slutten av kapittelet vil faktorer som kan ha innvirkning på validitet og reliabilitet bli belyst.

4.1 Valg og beskrivelse av metode

I forskningsprosjektet ønsker jeg blant annet å undersøke kausale sammenhenger; jeg ønsker å undersøke hvorvidt innføring av en ytre påvirkning gir resultater. Påvirkningen i dette prosjektet er innføring av digitale adaptive oppgaver som erstatning for ordinære lekser i matematikk. Arntzen (2010) kaller denne ytre påvirkningen for den uavhengige variabelen. Effekten av den uavhengige variabelen sees i forhold til avhengige variabler. Ut i fra problemstillingen i denne oppgaven vil de avhengige variablene bli *motivasjon* og *resultater*.

4.2 Utvalg

Populasjonen i dette eksperimentet er elever ved 5.trinn på barneskoler i Norge. Utvalget til undersøkelsen var 37 elever fra to 5. klasser ved en skole i Telemark. De allerede etablerte klassene ble brukt som inndeling for forsøksgruppe og en kontrollgruppe. Deltagerne er ikke tilfeldig trukket ut av populasjonen, og er derfor et *ikke-sannynlighetsutvalgt* av underkategorien *bekvemmelighetsutvalg*. I dette ligger det at denne gruppen er valgt ut fordi den er mest tilgjengelig. I følge Grenness (2012) kan dette skape utfordringer og begrensninger i forhold til å generalisere. Ideelt sett skal utvalget være tilfeldig trukket fra populasjonen. Ved å begrense den totale

populasjonen til kun å være 5.trinn, så vil dette bidra til en høyere homogenitet. Dette vil igjen styrke muligheten til å generalisere. I følge Johannessen, Tuft, & Christoffersen (2010) og Arntzen (2010) kalles eksperimenter der det er vanskelig å oppfylle kriteriet om tilfeldig trekning av personer for kvasiekperiment. Utvalget hadde en fordeling med overvekt av jenter (N=23). Ingen elever med IOP³ deltok i undersøkelsen.–Resultatet fra tidligere år på nasjonale prøver i regning, viser at skolen presterer nær landsgjennomsnittet på disse. Lærebøkene Multi 5 fra Gyldendal (1. utgave, 2006) ble benyttet i begge klassene.

4.3 Verktøy

Det statistiske verktøyet SPSS fra produsenten IBM har blitt benyttet til å behandle det kvantitative datamaterialet. Tallene har blitt overført til Excel for produksjon av diagram. HyperTranscribe og HyperResearch fra Researchware har blitt benyttet til arbeidet med intervjuene.

4.4 Innsamling av kvantitative data

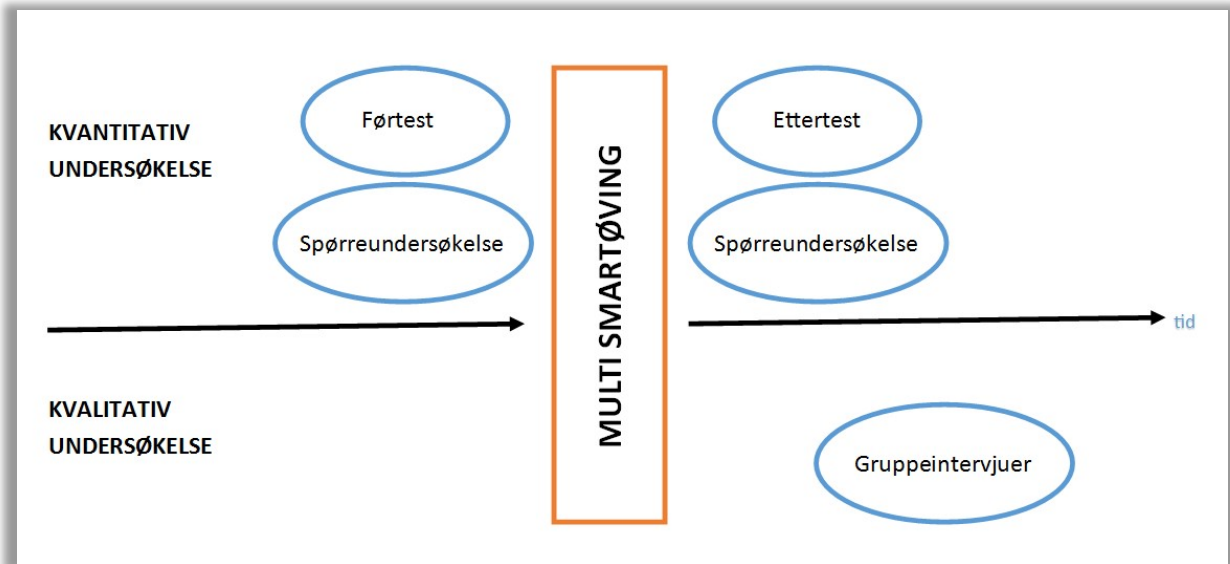
Målet ved innsamlingen av den kvantitative dataene var å finne svar på om adaptive oppgaver førte til bedre resultater og høyere motivasjon. For å få et svar på dette ble dataene fra felteksperimentet analysert for å finne korrelasjoner og generelle tendenser.

Designet i denne oppgaven bærer, som allerede nevnt, mange likheter med tidligere oppgaver. Det har blitt hentet inspirasjon fra Dahl (2014) sin studie av Kikora, ettersom designet i hennes undersøkelse i stor grad sammenfaller med mitt eget. Smart Øving er en digital læringsressurs utviklet for matematikkundervisningen på barneskolenivå. Det legges vekt på interaktivitet som skal drive læringen fremover ved å motivere elevene til å arbeide seg frem til riktig resultat. Det adaptive verktøyet forsøker å veilede eleven til forståelse av matematikken. Verktøyet samler inn informasjon om eleven og benytter algoritmer i kombinasjon med store databaser med data fra andre elever for å finne tilpassede oppgaver til den enkelte elev. Figur 1 på neste side viser et oversiktlig bilde av designet jeg har brukt. Det starter med førtest og spørreundersøkelse, går over til en periode med arbeid i det adaptive verktøyet, og avslutter med en ettertest, spørreundersøkelse og gruppeintervjuer av et utvalg elever. Jeg har valgt å ikke intervju læreren, ettersom hans rolle i forhold til oppgavearbeidet med Smart Øving er minimal.

De fem første spørsmålene i spørreskjemaet var generelle spørsmål knyttet til elevens tidligere erfaring med digitale verktøy (1-3) samt holdning til matematikkfaget (4-5). Disse spørsmålene var først og fremst beregnet som oppvarmingsspørsmål for elevene og viser ikke direkte tilknytning til

³ IOP – Vedtak om individuell opplæringsplan som blir gitt elever som av ulike grunner må fravike fra ordinær læreplan.

elevens motivasjon. Det anbefales å ha «oppvarmings spørsmål» i starten an en spørreundersøkelse, og «nedkjølende» spørsmål i slutten av undersøkelsen (Bø, 1998).



Figur 1

Det er i hovedsak tre viktige argumenter for dette designet. Først har jeg lagt vekt på at ved å kun benytte verktøyet til lekser, så vil det bli lettere å skille ut verktøyets betydning. Mengdetrening er også et viktig moment for dette valget. Ved å la forsøksgruppen få den ordinære undervisningen på skolen og ordinære lekser i tillegg til arbeid med det digitale verktøyet, så vil *mengdetrening* kunne være en årsak til eventuelt forbedring i resultatene. Den andre grunnen til designet er ønske om å minimere lærerens betydning, ettersom lærerens rolle er mindre i en leksesituasjon enn den er i en undervisningssituasjon. Det poengteres også her at elevene har blitt forklart at verktøyet er adaptivt, og derfor tilpasser seg etter hva eleven mestrer. I den sammenheng ble det poengtert at det etter flere forsøk er bedre å gi opp oppgaven i programmet enn å få en foresatt til å løse oppgaven. Sistnevnte vil resultere i at verktøyet tilpasser seg hva eleven får til sammen med foresatt, ikke hva eleven klarer alene. Den tredje grunnen til denne fremgangsmåten var det praktiske hensynet til lærerne som deltok, og i hvilken grad undersøkelsen førte til merbelastning. Smart Øving er tilpasset bruk både i nettleser på datamaskin, nettbrett og mobil og det forventes at elevene har ett av disse verktøyene tilgjengelig hjemme.

Nøkkelbegrepene som undersøkes i denne oppgaven er *motivasjon* og *resultater*. Johannessen mfl. (2010) beskriver operasjonaliseringen som en konkretisering av nøkkelbegrepene. Resultater er i

denne undersøkelsen kun antall riktige i før- og ettertest og gir derfor lite tolkning og rom for misforståelser.

4.4.1 Validitet og reliabilitet

Validitet handler om graden av troverdighet og relevans i dataene (Johannessen mfl., 2010). (Arntzen, 2010) viser til (Cook & Campell, 1979) sine fire validitetstyper som bør være tilstrekkelig ivaretatt for at en undersøkelse skal ha verdi. Jeg vil i dette underkapittelet vurdere min forskning opp mot dette.

Statistisk validitet

I følge Arntzen (2010) ser statistisk validitet på forholdet mellom uavhengig og avhengig variabel. Det vurderes om det er en signifikant kovariasjon. Kravet til signifikansnivå, utvalgets størrelse og utvalgsmetode har påvirkning på den statistiske validiteten. Statistisk validitet er ifølge (Johannessen mfl., 2010) spørsmålet om det lar seg generalisere fra utvalget til populasjonen.

Dette prosjektet var planlagt med 40 elever, noe som ifølge Arntzen (2010) kan gi statistisk styrke nok til å oppnå signifikans. Grunnet utfordringer med å nå foresatte for å innhente samtykke til deltagelse, så ble det kun med 27 elever i den endelige gjennomføringen. Disse er fordelt med 17 elever i forsøksgruppen og 10 elever i kontrollgruppen. Ved få deltagere i hver gruppe så øker sannsynligheten for at eventuelle forskjeller i resultatene skyldes opprinnelige ulikheter mellom gruppene. Dette bidrar til å svekke undersøkelsens validitet. Både forsøks- og kontrollgruppen har utført en førtest både for å sammenligne eventuelle forskjeller mellom gruppene og for å ha grunnlag til å undersøke eventuell progresjon målt mot ettertest.

Indre validitet

Den indre validiteten søker etter sannsynligheten for en kausal sammenheng mellom uavhengig og avhengig variabel. (Arntzen, 2010) nevner åtte viktige momenter som bør vurderes for å avgjøre indrevaliditet.

Retningsproblemet

Følger sammenhengen den kausale prosess? Ser vi at relasjonen går fra tiltak til målt effekt?

Historie

I hvilken grad vil det være andre hendelser, utenom tiltaket, som påvirker den observerte effekten? Utvalget i dette forskningsprosjektet strekker seg over relativt kort tid, noe som gjør historie til en mindre faktor. I tillegg består det av to klasser med samme faglærer som vil kjøre et tilnærmet identisk undervisningsopplegg begge steder. Dette bidrar til å styrke validiteten på dette punktet.

Modning

Elevenes modning er spesielt aktuelt ved forskning på yngre barn. Dette prosjektet er begrenset til kun en måned, og ut i fra dette anser jeg ikke modning som en trussel for den indre validiteten.

Testing

Dersom forsøkspersonene blir utsatt for en test gjentatte ganger, så vil dette kunne føre til at de oppnår en treningseffekt. I min undersøkelse vil før- og ettertest være identisk, og det kan følgelig tenkes at dette resulterer i en treningseffekt på ettertesten. Dette antas likevel å ha mindre betydning ettersom både forsøks- og kontrollgruppe vil få lik eksponering for testen.

Instrumentering

Endringer i måleinstrument eller prosedyre mellom før- og ettertest kan skape utfordringer for validiteten. Det vil ikke bli gjort noen endring på dette i mitt prosjekt.

Seleksjon

Seleksjon gjør seg særlig gjeldende i kvasiexperimentelt design. Gruppene er ikke tilfeldig utvalgt og det foreligger derfor en risiko for at gruppene er systematisk forskjellige i utgangspunktet. Dette er en risiko det er vanskelig å ta høyde for. Likevel vil gjennomføring av kapitteiprøve før oppstart kunne gi en indikator på om nivået på gruppene er systematisk forskjellige.

Frafall

Personer som trekker seg underveis i undersøkelsen er en mindre utfordring for kvasiexperimentell design.

Begrepsvaliditet

Begrepsvaliditeten er en betegnelse på i hvilken grad de operasjonaliserte variablene representerer begrepene som ønskes målt. Et viktig element for å styrke begrepsvaliditeten er å benytte utprøvde måleinstrumenter. I mitt eksperiment har jeg valgt å bruke et spørsmålsbatteri utviklet og brukt av Østlandsforskning i deres undersøkelse. Spørsmålene har vært brukt ved flere skoler på omtrent samme aldersgruppe som deltagerne i dette eksperimentet. Dette bidrar til å styrke validiteten. Sammenligningsmuligheten med tidligere resultater danner også grunnlag for å styrke reliabiliteten. Østlandforskning sin undersøkelse var et større prosjekt som gikk over tre år og tok for seg motivasjon i matematikk ved 6. og 9. trinn i 7 kommuner. Prosjektet ble ledet av dekan Ingrid Guldvik ved Høgskolen i Lillehammer og professor Trond Solhaug ved NTNU.

Resultatene blir målt ved å benytte prøven tilhørende læreverket og kapittelet elevene arbeider med. Smart Øving er delt inn i kapitler lik læreboka, så ved å benytte prøven som hører til kapittelet i læreboka så vil man samtidig sikre at det ikke inneholder elementer utover det elevene har møtt i løpet av perioden.

Ytre validitet

Ytre validitet ser på i hvilken grad kausale sammenhenger kan generaliseres fra prøvegruppen til populasjonen. Arntzen (2010) peker på særlig tre trusler mot ytre validitet. Den første av disse er interaksjon mellom uavhengig variabel og personer, situasjoner og tider. Vil Smart Øving sin effekt variere i forhold type personer, situasjoner og tidspunkter? Populasjonen i dette forskningsprosjektet er elever ved 5.trinn i Norge som benytter Smart Øving i stedet for ordinære lekser. Det er her relativt lite variasjon i alder, sted og tidspunkt. Det styrker den ytre validiteten og gjøre det lettere å generalisere.

Det andre elementet av ytre validitet tar for seg gruppens personhomogenitet. Gruppen er å anse som relativt homogen. Det er elever ved 5.trinn på en skole som har resultater nær snitt på nasjonale prøver. I tillegg er det ingen elever med vedtak om fravik fra ordinær opplæringsplan med i undersøkelsen.

Det tredje elementet er ikke-representativt personutvalg. Utvalget er ikke tilfeldig valgt fra populasjonen og har i tillegg en overvekt av jenter. Dette er et resultat av å benytte bekvemmelighetsutvalg og bidrar til å svekke den ytre validiteten.

Samlet sett vurderes validiteten til undersøkelsen som tilstrekkelig. Den største trusselen ansees å være det relativt lille utvalget, men før og ettertest regnes å veie opp for mye av eventuelle preeksisterende forskjeller mellom gruppene. Samtidig er variansen i gruppen lavere ettersom populasjonen er begrenset til 5.trinn. Grenness (2012) anser homogeniteten til en gruppe å være en av de viktigste indikatorene for hvor stort et utvalg bør være. Grupper med høy varians bør ha et stort utvalg.

4.5 Innsamling av kvalitativ data

Eksperimentet vil ha en kvalitativ del i form av intervju. Den kvalitative undersøkelsen vil bli gjennomført etter den kvantitative undersøkelsen. Denne fremgangsmåten er valgt for å sikre bredest mulig deltagelse i gruppeintervjuet. Jeg ønsker å velge ut informanter ut fra i hvor stor grad de har oppnådd resultater. Denne inndelingen etter mestring kan gi viktig informasjon om hvorvidt prestasjonene i verktøyet innvirker på elevenes motivasjon. Det vil også gi mulighet til å avdekke hva slags forhold som kan ha ført til liten bruk av verktøyet, og hvilke forhold som har ført til mye bruk av verktøyet. Intervjuet gir mulighet til å innhente informasjon utover spørreskjemaet. Informantene kan tydeliggjøre eventuelle misforståelser og andre utfordringer som kan ha innvirkning på resultatet. En slik dypere forståelse for elevenes svar vil kunne styrke validiteten til eksperimentet. Jeg har valgt å dele prestasjonene inn i høy, middels og lav. Videre har jeg valgt ut to elever fra hver

prestasjonsgruppe. Dette for å få et bredest mulig bilde av opplevelsen, samt muligheten for å se om verktøyet oppleves forskjellig av svake og sterke elever.

Intervjuet er semistrukturert, noe som innebærer at jeg har benyttet meg av en overordnet intervjuguide med oversikt over elementene jeg ønsker besvart av informantene. Rekkefølgen og de spesifikke spørsmålene er ikke tilrettelagt på forhånd. Det er flere grunner til å gjennomføre gruppeintervjuet på denne måten. For det første så vil en semistrukturert gjennomføring i større grad åpne for å bevege seg frem og tilbake gjennom samtalen. Det vil også gi inntrykk av en mer uformell atmosfære gjennom intervjuet, noe som vil kunne gjøre det lettere for informantene å snakke/åpne seg.

Intervjuene ble gjennomført på et grupperom i skoletiden. Informantene ble tatt ut i tid som egentlig ble brukt til arbeidsplan. Informantene, med tillatelse fra foresatte, hadde på forhånd sagt seg enige i å delta. Første del av intervjuene ble informantene informert om at intervjuet ville ta omtrent 15-20 minutter, og at informasjonen kunne bli brukt i min oppgave om adaptive oppgaver. Jeg forklarte også hvordan anonymiteten ville bli ivaretatt og hvordan alle opptak vil bli slettet i når oppgaveskrivingen er ferdig. Avslutningsvis gjentok jeg for informantene at jeg var opptatt av hva de mente, følte og tenkte. Jeg oppfordret dem til å være ærlige om det som både er positivt og negativt, og forsikret dem igjen om at informasjonen ville bli anonymisert.

4.5.1 Validitet og reliabilitet

Kvalitativ forskning og intervjuer kan gi et tydeligere bilde enn ved f.eks. et spørreskjema benyttet under kvantitative undersøkelser. Intervjuer og informant kommuniserer med ord, tonefall og kroppsspråk (Johannessen mfl., 2010). Alt dette vil kunne bidra til å gi et mer helhetlig bilde av informantens opplevelse av verktøyet. Denne informasjonen kombinert med den kvantitative dataene vil gi et mer nyansert og riktig, mer valid, bilde av elevens erfaringer med bruken av verktøyet. Videre vil Chronbachs alpha bli brukt til å regne ut intern konsistens på deler av spørsmålene i spørreundersøkelsen. Et resultat på over 0,7 regnes for å akseptabel reliabilitet.

Gruppeintervjuet benyttes i min forskning som et verktøy for å innhente informasjon om motivasjon og for å styrke validiteten på spørreundersøkelsen ved å åpne opp for at meninger kan utdypes og begrunnes.

4.6 Praktisk utførelse

I starten av oppgaven ble alle elevene ved 5.trinn på den aktuelle skolen spurt om å delta i forskningsprosjektet. Etter godkjenning fra Personvernombudet for forskning ved Norsk senter for forskningsdata ble alle elevene på trinnet fortalt om oppgaven. Målet og innhold ble presentert og

det ble presisert at data som ble samlet inn ville være anonymt. Alle elevene fikk med seg informasjonsskriv om masteroppgaven med oppfordring til å få tillatelse hjemmefra for å delta.

Elevene fikk i begynnelsen av felteksperimentet utdelt en spørreundersøkelse i papirform. Målet med undersøkelsen var å avdekke eventuell tidligere erfaring elevene hadde ved bruk av verktøyet og å få en oversikt over elevenes databruk. I tillegg ble elevenes motivasjon i forhold til matematikk undersøkt ved hjelp av et batteri med spørsmål utviklet av Østlandsforskning. Elevene fikk i tillegg til undersøkelsen gjennomføre en førtest i matematikktemaet. Matematikkverket har en kapittelprøve til hvert kapittel. Denne prøven ble gitt elevene før arbeidet med kapittelet startet, og på nytt ved undersøkelsens slutt. Elevene var ikke vant med førtest til kapitlene, og ble derfor tydelig informert om at dette ble gjort for å kunne måle eventuell fremgang de oppnådde i løpet av arbeidet med kapittelet. Spørreundersøkelsen ble kun gitt til elevene i forsøksgruppen, men både forsøks- og kontrollgruppen gjennomførte før- og ettertesten.

Elevene ble ikke trukket tilfeldig til kontroll- eller forsøksgruppe. Dette hadde med registreringen i Smart Øving, samt den praktiske gjennomføringen å gjøre. Denne gjennomføringen, delt etter klasse, gjør også arbeidet mer oversiktlig for faglærer ettersom verktøyet legger opp til at det skal benyttes på en hel klasse samtidig, og ikke individuelt mot enkelte elever. Undervisningen på skolen har foregått som normalt i både forsøks- og kontrollgruppen. Dette innebærer at elevene har arbeidet etter «dagsrevyprinsippet». Denne metoden innebærer at lærer tar en rask gjennomgang av alt som skal skje i løpet av skoletimen. Deretter vil hvert enkelt element gjennomgås. Disse elementene vil ofte være presentasjon av nytt stoff, eksempel på oppgaver og at elevene arbeider med oppgaveløsning. Avslutningsvis oppsummeres timen ved at lærer tar en gjennomgang av hva som har vært gjort. Smart Øving ble brukt som erstatning for ordinære lekser i arbeidsbok. Elevene fikk i oppgave å regne omtrent 15 minutter hver dag. Dette tilsvarer tiden det forventes at elevene i kontrollgruppen vil bruke på sin ordinære lekse.

Den praktiske gjennomføringen av eksperimentet ble svært nær sommerferien. Dette kan ha vært uheldig ettersom dette er en tid i skoleåret som ofte er preget av annerledesdager både i forhold til struktur og innhold.

4.7 Verktøyet – en gjennomgang

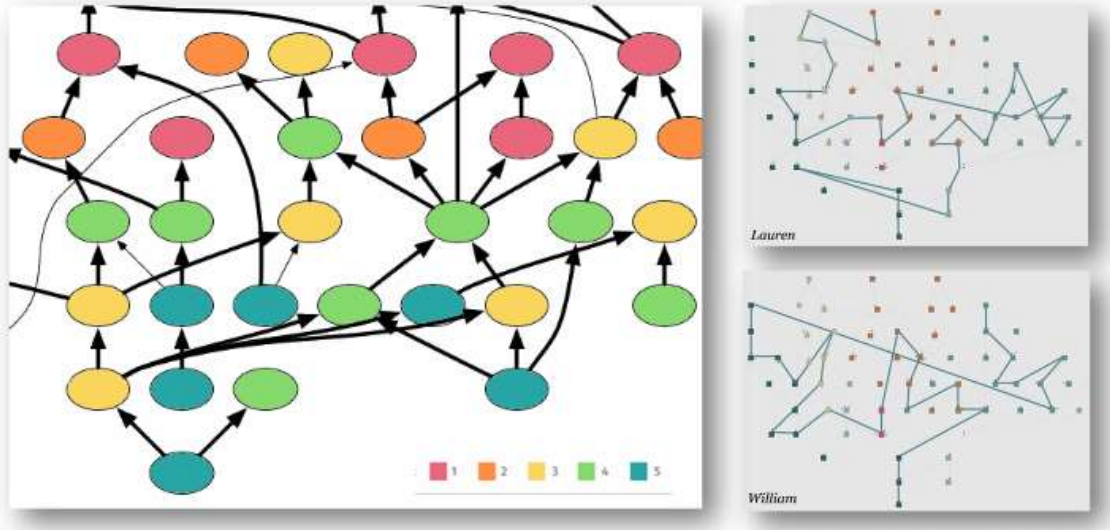
Multi Smart Øving er valgt som det digitale adaptive verktøyet brukt i dette forskningsprosjektet. Verktøyet er designet for bruk fra 1.-7.klasse i grunnskolen, men inneholder oppgaver som strekker seg utover disse trinnene også. Dette for å kunne gi tilpassede utfordringer til elever uansett hvilket nivå de befinner seg på. Verktøyet følger lærebokens rekkefølge på kapitler og innhold. Målene til

kapitlene er hentet fra målene i lærebokutgaven, som igjen består av operasjonalisering av overordnede matematiske mål fra Kunnskapsløftet.

I starten av arbeidet med et nytt kapittel vil verktøyet presentere like, tilpassede oppgaver til elevene. Programvaren samler kontinuerlig inn data om eleven, og vil normalt etter en arbeidsøkt ha dannet en profil av eleven. Denne profilen blir kontinuerlig oppdatert og sørger for å levere tilpassede og differensierte oppgaver.

Hvert kapittel har et hovedtema med flere undertemaer. F.eks. heter et kapittel *Regning*, og har undertemaene *multiplikasjon*, *divisjon*, *repetisjon*. Progresjonen er til dels styrt av lærer ved at undertemaene må «åpnes» av lærer før elevene får tilgang til oppgavene. I nevnte eksempel vil ikke elevene få divisjonsoppgaver før læreren aktivt har åpnet dette undertemaet. Læreren kan også velge å åpne alle undertemaene og la verktøyet automatisk vurdere elevens fremgang og flytte eleven mellom delmålene etter behov.

Eleven får tre muligheter til å besvare en oppgave rett. Etter tredje mislykkede forsøk vil verktøyet registrere at eleven ikke mestrer oppgavetypen. Videre vil det bli søkt i Smart Øving sin database over hvilke oppgaver som har blitt gitt til tidligere elever som ikke mestret gitt oppgave. Smart Øving vil da presentere oppgaver for eleven som har vist seg å hjelpe andre elever til forståelse av problemet. Smart Øving har en brukermasse på ca. 40.000 (Harerud Aa, 2016), og samtlige besvarelser fra disse elevene vil bli brukt for å finne den mest sannsynlige ruten mot mestring for elever som stopper opp slik som figur 2 illustrerer. Fargene på figuren illustrerer elevens mestringsnivå. Fargen rød er lavt mestringsnivå og fargen turkis viser det høyeste mestringsnivået. De to mindre bildene til høyre i figur 2 viser eksempel på hvordan to elever, som arbeider på samme tema, beveger seg forskjellig mellom oppgaver på forskjellige mestringsnivåer og vanskelighetsgrader.

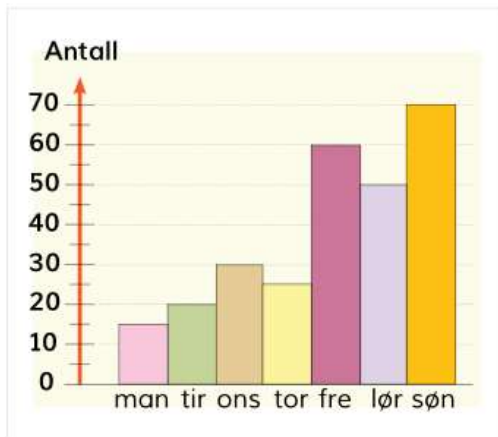


Figur 2 - Hentet fra <https://prezi.com/oxfe7jte6irv/multi-smart-ving-presentasjon/>

Dette gjør at Smart Øving skiller seg ut fra mange gratisprodukter og fra lærebøkene. Verktøyet gir ikke bare tilbakemelding i summativ form; *svaret er feil*, men har en formativ tilnærming der feilen blir analysert med mål om å finne misforståelsen eller begrepsmangelen hos eleven. Dersom programmet konkluderer med at eleven ikke kan løse oppgaven $25 + 7$ fordi han ikke forstår titalssystemet, så vil systemet gi eleven oppgaver som hjelper til forståelse av dette. En elev som arbeider med et tema på 7. trinn, kan således oppleve å få oppgaver fra 1.trinn dersom Smart Øving mener eleven mangler grunnleggende kunnskap.

Bruk av ytre motivasjon i form av en bronsestjerne som vist på skjermbilde 1. Denne skifter farge og form frem mot en hvit diamant og er et av elementene som blir brukt for å motivere elevene.

Bruk diagrammet til å svare på spørsmålet.



Diagrammet viser antall solgte billetter på en kino en uke i juni. Hvor mange billetter ble solgt i løpet av uken?

Svar:

OK

Skjerm bilde 1 – Oppgavene sett fra elevens brukergrensesnitt.

Resultatet av dette kan bli et mindre behov for individuelle prøver og kartlegging av elevene, noe som igjen kan frigjøre tid læreren kan benytte til å hjelpe den enkelte elev.

Skjerm bilde 2 viser panelet som gir læreren oversikt over hver enkelt elevs fremgang på hvert enkelt læringsmål for delemnet. Elevens fremgang blir presentert med seks farger og nummer fra en til fem. Grått som indikerer at delmålet ikke er påbegynt, rødt, oransje, gult, grønt og blått nummerert fra 1 til 5. Nivå 5, blå, viser at eleven mestrer alle oppgavene. Læreren har i tillegg mulighet til å sette antall minutter som skal arbeides i løpet av en uke, en funksjon som har blitt benyttet i dette forskningsprosjektet for å kontrollere at elevene faktisk har arbeidet 60 minutter (minimum 15 minutter per leksedag) i løpet av en uke.

		Klasseoversikt	Elevoversikt	Oppgaveoversikt
1. Koordinatsystemet		Manglende grunnlag <input type="checkbox"/> Nivå: 1 2 3 4 5		
2. Mer enn 1000 og mindre enn 0		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Statistikk 6/20 </div>		
3. Legge sammen og trekke fra		<p>Organisere og representere data i søylediagram, også kontinuerlige måledata, med tosifrede tall og hver enhet avmerket langs y-aksen</p>		
4. Tid		<p>Svare på spørsmål til et datamateriale og til et søylediagram med opptil tresifrede tall, også spørsmål av typen "Hvor mange flere/færre ...".</p>		
5. Gangning og deling 1		<p>Organisere og representere data i flere kategorier i søylediagram, også grupperte data, med skalerte enheter langs y-aksen</p>		
6. Symmetri og mønster		<p>Samle inn og kategorisere data (f.eks. i tabell) i flere kategorier, inkl. kontinuerlige måledata, klokkeslett mm, opptil tresifrede tall.</p>		
7. Omkrets og areal		<p>Svare på spørsmål til et datamateriale og til et søylediagram med flere kategorier, med tosifrede tall og hver enhet avmerket langs y-aksen</p>		
8. Gangning og deling 2		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Kapittelrepetisjon </div>		
9. Målinger og desimaltall				
10. Brøk 14				
11. Regning				
12. Statistikk 6				
Alle kapitler				
Systemkrav Kontakt oss				

Skjerm bilde 2 – Lærers oversiktspanel

5 Resultater

I dette kapitlet vil resultater fra både den kvantitative og den kvalitative undersøkelsen bli presentert. Kapitlet er organisert i tre underkapitler for å presentere dataene relatert til problemstillingen mest mulig oversiktlig: prestasjonstest, spørreskjema og intervju. Resultatene fra før- og ettertesten vil bli presentert først. Videre vil data fra spørreskjema bli gjennomgått etterfulgt intervjuene

5.1 Prestasjonstest - Bidrar adaptive oppgaver til bedre resultater?

En før og ettertest av elevene ble brukt til å undersøke endring av elevenes resultater som følge av innføring av adaptive oppgaver. Det ble til dette benyttet en kontrollgruppe som utførte identisk før og ettertest. Prøven som ble benyttet var læreverkets ordinære kapittelprøve. Hver av oppgavene ble vektet med ett poeng. Kapittelprøva bestod av totalt 43 oppgaver og det var således mulig for eleven å oppnå 43 poeng. Det matematiske temaet i forsøkskapitlet var multiplikasjon og divisjon.

Det var noe frafall under eksperimentet. Enkelte elever var borte fra skolen i timene da enten før- eller ettertesten ble gjennomført. I forsøksgruppen var det totalt 17 elever som gjennomførte før- og ettertesten, fordelt på 10 jenter og 7 gutter. I kontrollgruppen var det 10 elever som gjennomførte begge testene. Kjønnfordelingen her var 8 jenter og 2 gutter.

Sammendrag av før- og ettertest			
		Førtest	Ettertest
Forsøksgruppe	1	33	39
	2	33	36
	3	37	33
	4	41	42
	5	41	42
	6	34	36
	7	34	37
	8	8	18
	9	37	33
	10	7	42
	11	35	35
	12	27	33
	13	37	40
	14	26	40
	15	23	31
	16	40	37
	17	34	33
Mean		31	35,71
Std. Deviation		10,16	5,79
Minimum		7	18
Maximum		41	42
Kontrollgruppe	1	36	38
	2	35	34
	3	33	28
	4	32	30
	5	39	43
	6	33	33
	7	37	33
	8	43	43
	9	19	14
	10	33	33
Mean		34	32,9
Std. Deviation		6,25	8,31
Minimum		19	14
Maximum		43	43

Tabell 5 – Sammendrag.

Tabell 5 viser detaljert resultatliste for både før- og ettertesten for begge grupper. Endringer påvist i ettertesten som ansees som positive og som viser forbedring av resultat i forhold til førtesten er markert med grønt. Negative endringer, reduksjon i resultat, er markert med rødt.

Tabellen viser at den gjennomsnittlige poengsummen for elevene i forsøksgruppen økte fra 31 til 35,71 poeng fra før- til ettertesten, mens gjennomsnittet til kontrollgruppen sank fra 34 poeng til 32,9 poeng. Standardavviket til forsøksgruppen har tilnærmet blitt halvert fra førtest til ettertesten. Dette skyldes hovedsakelig elev nummer 8 og 10 i forsøksgruppen som skåret svært lavt i førtesten, men viste en markant forbedring i løpet av arbeidet med kapittelet. Resultatene fra disse elevene var verdt videre undersøkelser. En ny gjennomgang av før- og ettertestene til disse elevene viser at elev nummer 8 faktisk viser en markant forbedring i antall løste oppgaver. Der eleven på førtesten hadde unnlatt å svare på flere av prøvens siste oppgaver, så var samtlige oppgaver besvart i ettertesten. Det er her en økning i hastighet som har ført til øking i poeng. En ny gjennomgang av resultatene til elev nummer 10 viser at denne eleven i førtesten hadde en kombinasjon av manglende benevninger og manglende utregninger på oppgavene, og dette førte til dårlig resultat. I ettertesten har eleven konsekvent husket både benevninger og utregning. Det er her verdt å poengtere at verken elevene eller lærer har fått noen form for tilbakemelding på førtesteten. Det kan tenkes at elevens endringer derfor kommer som et resultat av arbeidet med adaptive oppgaver. Matematikk er et fag der nøyaktighet kreves. Det vil derfor være riktig og relevant og inkludere elevens data i denne undersøkelsen. I kontrollgruppen uthever elev nummer 9 seg i negativ retning med en reduksjon i resultatet fra 19 poeng på førtesten til 14 poeng på ettertesten. En ny gjennomgang av begge prøvene viser at feilene er reelle multiplikasjonsfeil. Det foreligger ingen data som kan forklare hvorfor eleven svarer feil på multiplikasjonsoppgaver som tidligere har blitt besvart rett. Det kan spekuleres i prøvetretthet ettersom eleven har gjennomført prøva før.

I videre undersøkelse av gruppene ble det gjennomført en t-test for å undersøke i hvilken grad det var en signifikant forskjell i resultatene til forsøks- og kontrollgruppen på førtesten og ettertesten. Null hypotesen, H_0 = «Det ikke er en signifikant forskjell mellom forsøks- og kontrollgruppe». Alternativ hypotese, H_a = «Det er en forskjell mellom forsøks- og kontrollgruppen». Signifikansnivået på 5% ble valgt.

Group Statistics										
Gruppe		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean					
Kapittelprøve (pre)	Forsøksgruppe	17	31,0000	10,15505	2,46296					
	Kontrollgruppe	10	34,0000	6,25389	1,97765					

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kapittelprøve (pre)	Equal variances assumed	2,233	,148	-,841	25	,408	-3,00000	3,56631	-10,34496	4,34496
	Equal variances not assumed			-,950	24,889	,351	-3,00000	3,15868	-9,50690	3,50690

Tabell 6 - Førtest

Tabell 6 viser en p-verdi på 0,408 som er større enn 0,05. Vi beholder derfor null hypotesen H_0 -«Det er ikke en signifikant forskjell mellom forsøks- og kontrollgruppe», og alternativ hypotese forkastet. Dette gir oss grunn til å anta at det ikke er en signifikant forskjell på forsøks- og kontrollgruppen prestasjoner på førtesten. Dette betyr altså at gruppene er egnet for sammenligning.

Group Statistics										
Gruppe		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean					
Kapittelprøve (post)	Forsøksgruppe	17	35,7059	5,78538	1,40316					
	Kontrollgruppe	10	32,9000	8,30596	2,62657					

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kapittelprøve (post)	Equal variances assumed	,476	,497	1,035	25	,310	2,80588	2,71048	-2,77647	8,38823
	Equal variances not assumed			,942	14,219	,362	2,80588	2,97788	-3,57183	9,18359

Tabell 7 - Ettettest

Tabell 5 viser en p-verdien på $0,310 > 0,05$. Vi beholder derfor null hypotesen H_0 -«Det er ikke en signifikant forskjell mellom forsøks- og kontrollgruppe», og alternativ hypotese forkastet. Dette gir oss grunn til å anta at det ikke er en signifikant forskjell på forsøks- og kontrollgruppen prestasjoner på ettertesten.

En t-test er brukt for å undersøke om det er en signifikant forbedring i prestasjonene hos forsøks- eller kontrollgruppen. Nullhypotesen $H_0 =$ Det er ikke en signifikant forskjell på resultatet av før- og ettertesten. Den alternative hypotesen $H_a =$ Det er en signifikant forskjell på resultatet av før- og ettertesten. Signifikansnivå på 5% ble valgt.

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Kapittelprøve (pre) - Kapittelprøve (post)	-4,70588	9,20438	2,23239	-9,43834	,02657	-2,108	16	,051

Tabell 8 - Forsøksgruppen

Tabell 8 viser utregningen med en p-verdi på 0,051 som er større enn 0,05. Dette betyr at null hypotesen, $H_0 = \text{Det er ikke en signifikant forskjell på resultatet av før- og ettertesten}$, bør beholdes for forsøksgruppen. Det er svært lite, kun 0.001, som skiller dette fra å bevise en statistisk signifikant forskjell. Dataene viser uansett at det foreligger en endring. Utreget prosentvis forbedring viser likevel en forbedring i resultatene på 3% hos guttene hos 20% hos jentene i forsøksgruppen. Kontrollgruppen falt til sammenligning 3%. En oppgave riktig utgjør 2,3%.

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Kapittelprøve (pre) - Kapittelprøve (post)	1,10000	2,96086	,93630	-1,01807	3,21807	1,175	9	,270

Tabell 9 - Kontrollgruppen

Tabell 9 viser utregningen med en p-verdi på 0,270 som er større enn 0,05. Dette betyr at null hypotesen, $H_0 = \text{Det er ikke en signifikant forskjell på resultatet av før- og ettertesten}$, bør beholdes for kontrollgruppen også.

Videre ønsket jeg å undersøke om det var forskjell på elevene ut fra deres resultater. Til dette benyttes en krysstabell. For å gjøre gjennomgang av dataen mer oversiktlig har jeg valgt å gruppere resultatene. Ved hjelp av SPSS har variablene (resultatene fra før og ettertest) blitt delt i tre grupper: lavt, middels og høyt prestasjonsnivå som vist i tabell 10. Den samme inndelingen har blitt brukt til å velge ut informanter til gruppeintervjuene. I følge (Johannessen mfl., 2010) må forskjellene i et lite utvalg være ganske store (15-20 prosentpoeng) hvis de skal være betydningsfulle og kunne tillegges vekt.

Prøvepoeng Gruppe

0-25	1 – Lavt prestasjonsnivå
26-35	2 – Middels prestasjonsnivå
36-43	3 – Høyt prestasjonsnivå

Tabell 10 – Inndeling i prestasjonsnivå

Gruppe * Gruppert fortest Crosstabulation

			Gruppert fortest			Total
			1,00	2,00	3,00	
Gruppe	Forsøksgruppe	Count	3	8	6	17
		% within Gruppe	17,6%	47,1%	35,3%	100,0%
	Kontrollgruppe	Count	1	5	4	10
		% within Gruppe	10,0%	50,0%	40,0%	100,0%
Total	Count		4	13	10	27
	% within Gruppe		14,8%	48,1%	37,0%	100,0%

Tabell 11 – Resultatene fra førtesten inndelt etter tabell 8

Tabell 11 viser førtesten presentert som en analyse i form av en krysstabell. Den uavhengige variabelen er gruppetilhørighet (kontrollgruppe eller forsøksgruppe), men den avhengige variabelen er resultatgruppe. Fordelingen av enhetene i forsøksgruppe og kontrollgruppe er relativt lik. Det største forskjellen finner vi i gruppe 1 (lavt prestasjonsnivå) der forsøksgruppen har 7,6% (2 enheter) større enn kontrollgruppen. Forskjellen er liten og kan ikke tillegges vekt i et lite utvalg.

Gruppe * Gruppert ettertest Crosstabulation

			Gruppert ettertest			Total
			1,00	2,00	3,00	
Gruppe	Forsøksgruppe	Count	1	6	10	17
		% within Gruppe	5,9%	35,3%	58,8%	100,0%
	Kontrollgruppe	Count	1	6	3	10
		% within Gruppe	10,0%	60,0%	30,0%	100,0%
Total	Count		2	12	13	27
	% within Gruppe		7,4%	44,4%	48,1%	100,0%

Tabell 12 – Resultatene fra ettertesten inndelt etter tabell 8

Tabell 12 viser analysen av ettertesten. Det fremkommer ingen betydningsfulle forskjeller på noen av nivåene i kontrollgruppen. Forsøksgruppen viser tydelig endringer med en forskyvning mot høyere elevresultater. Grupperingen 1 (lavt prestasjonsnivå) har blitt redusert med 66% (2 enheter) i forhold til førtesten. Gruppe 2 (middels prestasjonsnivå) har også blitt redusert med 25% (2 enheter). Forskyvningen i begge på begge de første prestasjonsnivåene har gått i gruppe 3 (høyt prestasjonsnivå). Den siste gruppen som i denne undersøkelsen har det høyeste prestasjonsnivået har økt med 66% (4 enheter) sammenlignet med førtesten.

Analyse av krysstabell etter inndeling av elevene i prestasjonsnivåer viser en tydelig forskyvning mot høyere prestasjoner. Likevel viser en t-test på de usorterte dataene at det ikke var en signifikant forbedring i elevresultatene. Vi kan derfor ikke si at det foreligger en statistisk signifikant forbedring selv om elevresultatene peker i positiv retning.

5.2 Spørreskjema - bidrar adaptive oppgaver til økt motivasjon?

Spørreundersøkelsen ble gjennomført for å kartlegge motivasjon hos samtlige av prøvegruppens deltagere før og etter eksperimentet. Den ble innledet med noen oppvarmingsspørsmål om elevens tidligere møte med adaptive oppgaver, digitale hjelpemidler og følelser for matematikkfaget. Videre ble elevene bedt om å svare på et batteri av spørsmål hentet fra Østlandsforskning sin undersøkelse om motivasjon i matematikk hos elever på 6. og 9. trinn. Ved bruk av samme operasjonalisering av motivasjonsbegrepet, en inndeling i indre-, instrumentell-, ytre motivasjon, åpnes det for å sammenligne dataene fra dette eksperimentet med dataene fra Østlandsforskning.

I dette underkapittelet vil funn i datamaterialet fra spørreundersøkelsen bli presentert. Svarene fra spørreundersøkelsen vil bli vist med grafer og kommentarer. Der det vises tydelig endringer vil det bli gjennomført t-test for å undersøke om endringen kan sies å være signifikant. I resultatundersøkelsen av eksperimentet var det totalt 17 elever inkludert i tallmaterialet. Dette skyldes at 4 elever enten var borte ved førtest eller ettertest. Disse fire elevene har likevel blitt inkludert i motivasjonsdelen av eksperimentet ettersom de har deltatt i hele perioden og besvart spørreundersøkelsen både før og etter gjennomføringen. Totalt er det derfor 21 respondenter på spørreundersøkelsen.

Statistics

		Har du brukt Smart Øving før? (pre)	Hvor mye tid bruker du oftest på en matteleksø? (pre)	Hvor mange timer bruker du på data/mobil/nettrett/iPad hver dag? (pre)	Hva syntes du om matte? (pre)	Føler du deg flink i matte? (pre)	Jeg liker å arbeide med tall. (pre)	Jeg gleder meg til matematikktime. (pre)	Jeg tror at det å lære matematikk vil hjelpe meg i dagliglivet. (pre)	Jeg må gjøre det bra i matematikk for å få den jobben jeg ønsker meg. (pre)
N	Valid	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		1,1429	2,5238	2,2895	3,5238	2,2857	3,2857	2,8571	3,8095	3,5238
Mode		1,00	2,00	1,00	4,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00
Std. Deviation		,47809	,87287	1,59830	1,24976	,64365	,71714	,96362	,40237	,74960

		Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier jeg må. (pre)	Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk. (pre)	Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgavene i matematikk. (pre)	I matematikk holder jeg på til jeg har løst oppgaven riktig. (pre)	Når jeg ikke forstår noe i matematikk, gir jeg opp å arbeide med det. (pre)	Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, tenker jeg at det var flaks. (pre)	Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, så tenker jeg at jeg har vært flink. (pre)	Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg lei meg. (pre)	Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg mest sint. (pre)	Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, vil jeg helst prøve på nytt. (pre)
N	Valid	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		1,9524	2,7143	3,0000	3,5238	1,6667	1,4286	2,6667	1,1905	1,7143	3,0952
Mode		1,00	3,00	3,00	4,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00 ^a	4,00
Std. Deviation		,92066	,90238	,94868	,67964	,79582	,59761	1,06458	,40237	,71714	,88909

Tabell 13 – Spørreundersøkelse før gjennomføring.

Figur 13 sammenfatter gjennomsnittsverdier fra spørreundersøkelsen som ble gitt til elevene før deres møte med adaptive oppgaver.

Statistics

		Har du brukt Smart Øving før? (post)	Hvor mye tid bruker du oftest på en matteleksø? (post)	Hvor mange timer bruker du på data/mobil/nettrett/iPad hver dag? (post)	Hva syntes du om matte? (post)	Føler du deg flink i matte? (post)	Jeg liker å arbeide med tall. (post)	Jeg gleder meg til matematikktime. (post)	Jeg tror at det å lære matematikk vil hjelpe meg i dagliglivet. (post)	Jeg må gjøre det bra i matematikk for å få den jobben jeg ønsker meg. (post)	Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier jeg må. (post)	Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk. (post)	Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgavene i matematikk. (post)
N	Valid	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		2,8571	2,8095	2,0633	3,6667	2,3333	3,0952	2,8095	3,8571	3,3810	2,0952	3,0476	3,0952
Mode		3,00	2,00	1,00	4,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	1,00	3,00	4,00
Std. Deviation		,35857	1,24976	1,48096	1,35401	,48305	,83095	1,03049	,35857	,80475	1,09109	,86465	,99523

		I matematikk holder jeg på til jeg har løst oppgaven riktig. (post)	Når jeg ikke forstår noe i matematikk, gir jeg opp å arbeide med det. (post)	Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, tenker jeg at det var flaks. (post)	Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, så tenker jeg at jeg har vært flink. (post)	Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg lei meg. (post)	Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg mest sint. (post)	Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, vil jeg helst prøve på nytt. (post)	Hvordan syntes du oppgavene i Smart Øving er? (post)	Er Smart Øving lettere eller vanskeligere enn å føre oppgaver i boka? (post)	Har du lyst til å fortsette med Smart Øving i matte? (post)	Hvor gay er det å arbeide med Smart Øving? (post)
N	Valid	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		3,1429	1,5238	1,1429	2,7143	1,1429	1,8571	3,0952	2,7619	2,0000	2,8571	4,1905
Mode		3,00	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	3,00	1,00	2,00	4,00
Std. Deviation		,79282	,74960	,35857	1,10195	,35857	,91026	,99523	,53896	1,00000	1,06234	,67964

Tabell 14 – Spørreundersøkelse etter gjennomføring.

Figur 14 sammenfatter gjennomsnittsverdier fra spørreundersøkelsen som ble gitt til elevene før deres møte med adaptive oppgaver.

Forsøksgruppen hadde en jevn fordeling av kjønnene med 10 jenter og 11 gutter. Kontrollgruppen bestod av 8 jenter og 2 gutter. Totalt så deltok 18 jenter og 13 gutter i forsøket. I en rapport fra Norsk institutt for forskning om oppvekst, velferd og aldring på temaet *kjønnsforskjeller i skoleprestasjoner* kommer det frem at matematikk er et av fagene med små variasjon i prestasjoner i forhold til kjønn (Backe-Hansen, Walhovd, & Huang, 2014). Denne skjevheten i kjønnsfordelingen hos kontrollgruppen bør derfor ikke ha betydning for dette forsøket.

Spørsmål 6 i skjemaet er et batteri av påstander direkte hentet ut fra Østlandsforsknings sin undersøkelse om motivasjon for matematikk blant 6. og 9.klassinger (Solhaug, 2006). Fordelen, utover sammenligningsmuligheten som har blitt nevnt tidligere, er at kvaliteten på dataene blir høyere med et utprøvd skjema. Minimumsverdi er 1 mens maksimumsverdi er 4, noe som gir et midtpunkt på 2,5. Det er verdt å merke seg at på de fleste Spørsmålene vil en høyere verdi indikere høy motivasjon eller på annen måte være positivt for eleven. Spørsmålene *i, j, l* og *m* vil lave verdier være positivt for eleven.

1. Har du brukt Smart Øving før?

I forsøksgruppen var det kun to elever som hadde tidligere erfaringer med bruk av verktøyet. Ingen av elevene hadde tidligere hatt tilgang til verktøyet via sin skolebruker⁴. Ettersom det adaptive systemet tilpasser seg for hver oppgave som løses av brukeren, så vil disse elevene starte med det samme utgangspunktet som de 19 resterende førstegangsbrukerne.

2. Hvor mye tid bruker du oftest på en mattelekse?

Elevene i forsøksgruppen fikk i lekse å arbeide minst 15 minutter med Smart Øving hver dag. Grafen over viser at to elever har ikke gjort dette, men flertallet ligger i gruppen *10-20 minutter*. Det er her interessant å observere at gruppen *Mer enn 40 minutter* har fått fire flere elever. Den ytre motivasjonen for å arbeide med Smart Øving som lekse kan antas å være en kombinasjon av pliktfølelse ovenfor foresatte og lærer i tillegg til å unngå glemmekryss gitt av lærer. Begge disse momentene blir tilfredsstillt ved å arbeide *10-20 minutter*. Her har totalt 11 elever, halvparten av forsøksgruppen, valgt å investere opp mot og over 100% mer tid enn oppgaven krever. Dette kan tyde på en øking i indre motivasjon hos elevene, kanskje som et resultat av tilpassede oppgaver der mestring oppleves.

⁴ Brukernavn tildelt via FEIDE for innlogging til alle verktøy skolen har gitt eleven tilgang til.

Alternativt kan det være den eksterne motivasjonen verktøyet benytter i form av belønning (stjerner og diamanter).

Ved gjennomføring av en ordinær matematikklekkse vil elevene ofte få et gitt antall oppgaver som skal løses. Variasjonen i tidsbruk vil da kunne forklares med variasjon i matematikkferdighet med påfølgende økt tidsbruk for svake elever og redusert tidsbruk for elever som kan ansees som sterke i matematikkfaget.

3. Hvor mange timer bruker du på data/mobil/nettbrett/iPad hver dag?

Resultatene fra spørsmål tre utelater jeg fra undersøkelsen. Elevene har vært usikre om hvorvidt tiden brukt på Smart Øving skulle inkluderes. Dette har resultert i at enkelte elever har inkludert tiden brukt i verktøyet, mens andre kun har ført tiden utenom verktøyet.

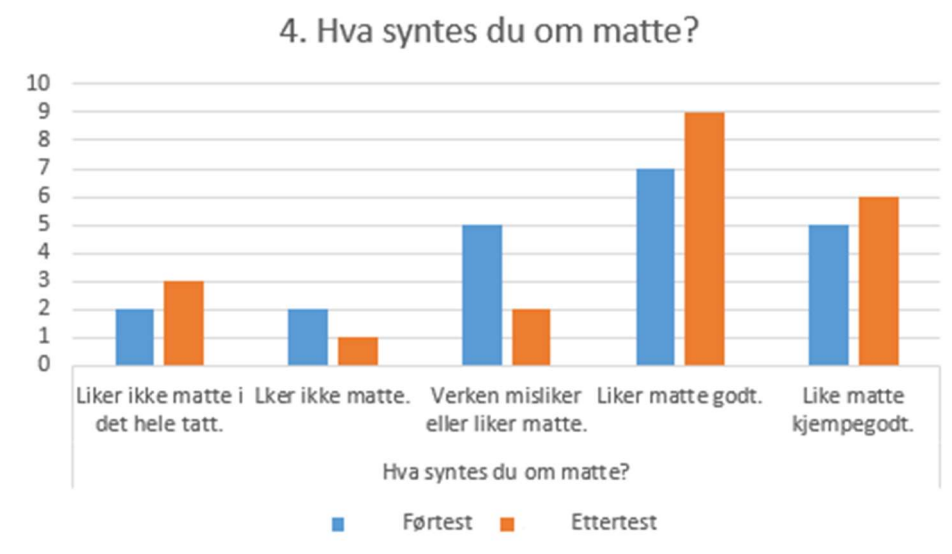


Diagram 1 – Spørsmål 4 (N=21)

4. Hva syntes du om matte?

Dette svært generelle spørsmålet om elevenes følelser for faget viser en forskyvning på tre elever mot de to positive verdiene på høyre siden av grafen, mens de to første verdiene som jeg anser som den negative delen av grafen har beholdt 4 elever.

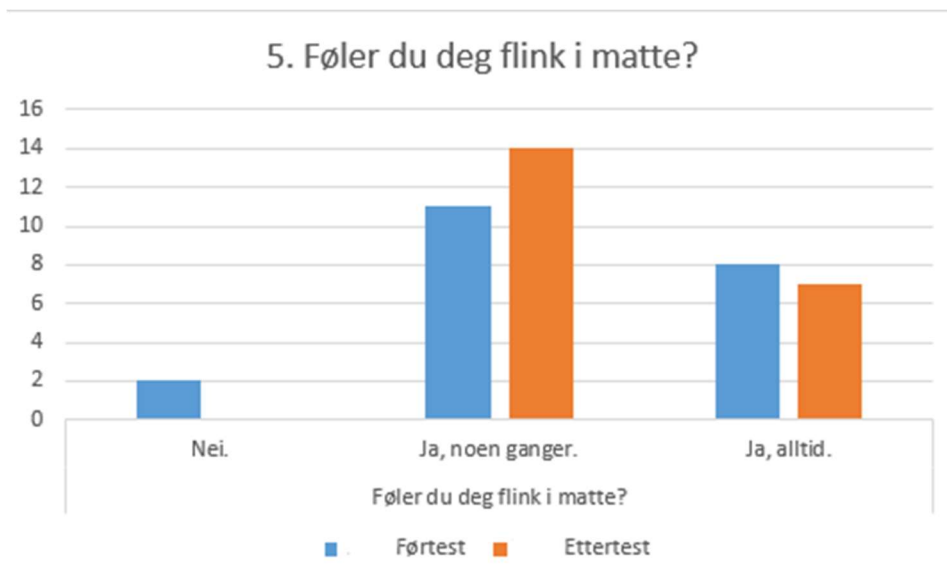


Diagram 2 – Spørsmål 5 (N=21)

5. Føler du deg flink i matte?

Det interessante ved denne grafen er å observere at det etter perioden med adaptive oppgaver så er det ingen elever som svarer negativt på dette spørsmålet. Wormnes & Manger (2005) nevner selvtillit som en faktor som bidrar til økt mestringsforventning. Elever som føler at de mestrer, føler at det de gjør blir vellykket og vil oppleve økt selvtillit og tro på at de mestrer nye utfordringer.

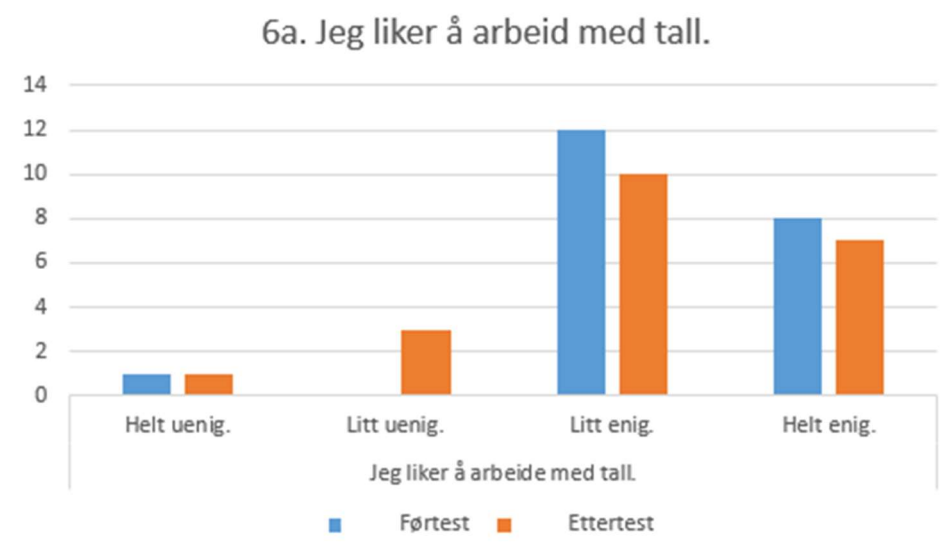


Diagram 3 – Spørsmål 6a (N=21)

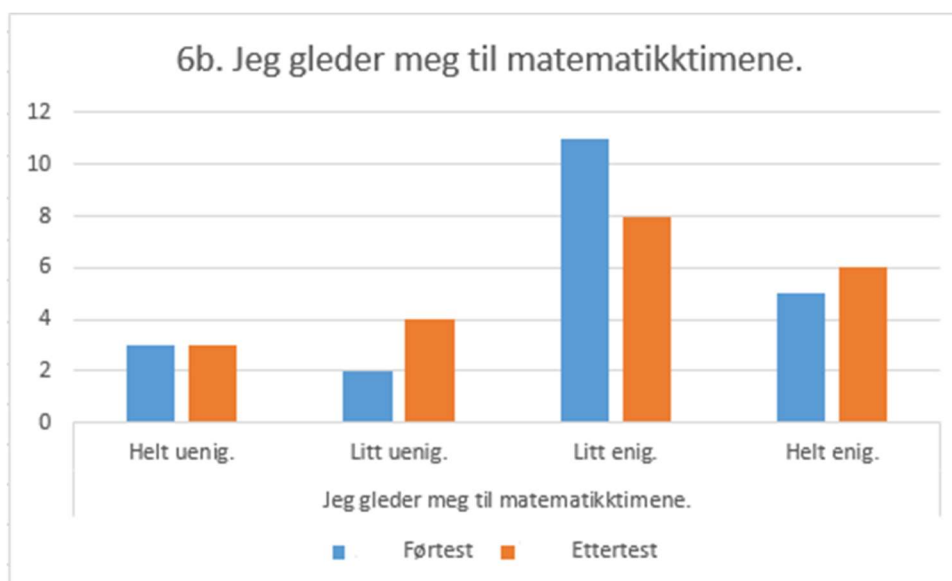


Diagram 4 – Spørsmål 6b (N=21)

6a. Jeg liker å arbeide med tall & 6b. Jeg gleder meg til matematikktimene.

Spørsmålene 6a og 6b måler i hvilken grad eleven arbeider med matematikk fordi han/hun har glede av det. Dette betegnes som den indre motivasjonen. På førtesten kan vi observere at alle 36 av svarverdiene er positive, de to høyre verdiene, og 6 av verdiene er negative. Ettertesten viser 31 positive verdier og 11 negative verdier. Disse svarene sett opp mot spørsmål 4 og 5 danner et ulikt bilde av endringer i elevenes holdning. Arbeidet med de adaptive oppgavene ble kun gjort hjemme, slik at spørsmål 6b ikke er relevant i denne sammenheng da det der spørres om matematikktimene på skolen. Resultatene viser altså en nedgang i elevenes indre motivasjon for matematikkarbeid på skolen. En t-test med et signifikansnivå 5% på spørsmål 6a viser 0,04 i resultat. Dette tyder på at elevene har hatt en signifikant endring i negativ retning i løpet av forsøket. Chronbachs alpha på 0,78 viser at reliabiliteten er akseptabel.

6c. Jeg tror at det å lære matematikk vil hjelpe meg i dagliglivet. &

6d. Jeg må gjøre det bra i matematikk for å få den jobben jeg ønsker meg.

Målet med disse spørsmålene var å innhente informasjon om elevenes instrumentelle motivasjon for matematikk. I det ligger det at motivasjonen for faget bunner i behovet for faget som redskap for å nå andre viktige mål i elevens liv. Det vises lite endring.

6e. Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier jeg må.

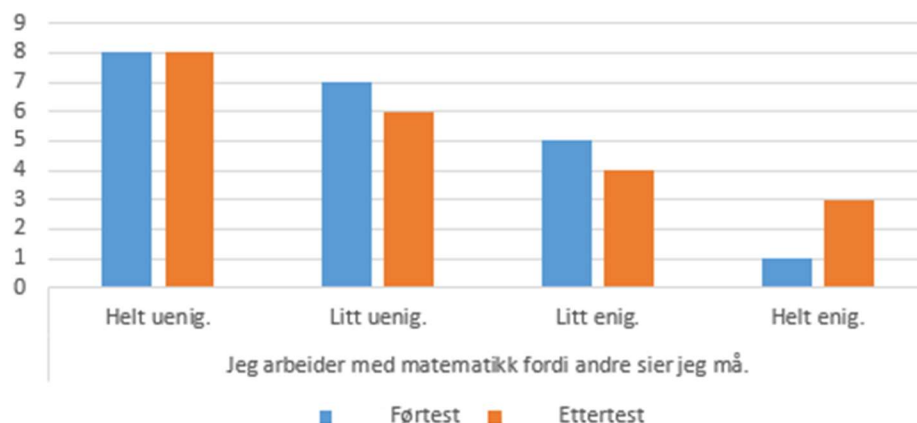


Diagram 5 – Spørsmål 6e (N=21)

6f. Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk.

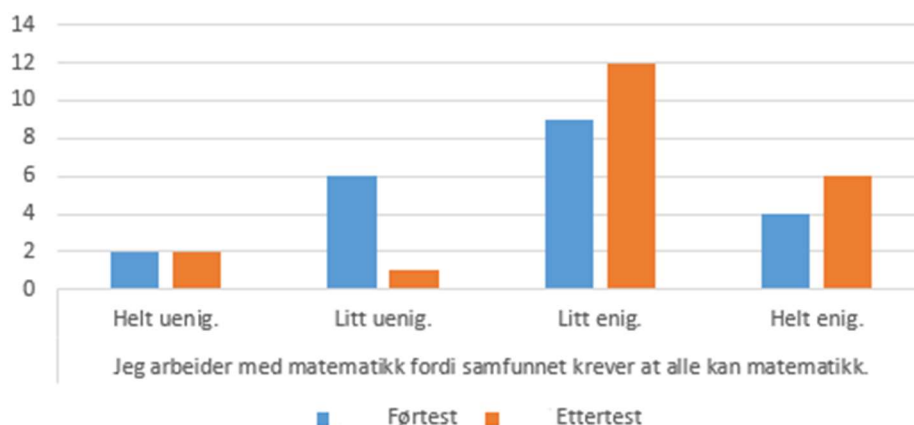


Diagram 6 – Spørsmål 6f (N=21)

6e. Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier jeg må &

6f. Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk.

Både variabel 6e og 6f måler ytre motivasjon; adferd som er et resultat av en ytre belønning. Ordet *andre* og *samfunnet* er bevisst brukt for å dekke en større gruppe. Det kan være lærere, venner, foresatte etc. I resultatene fra spørreundersøkelsen fremgår det at *andre* har relativt liten innvirkning på elevens ytre motivasjon, mens *samfunnet* spiller en større rolle. Dette kan være interessant å studere videre ettersom det går på tvers av hva som kommer frem i Østlandsforskning sin undersøkelse om motivasjon (Solhaug, 2006). I forhold til min problemstilling observerer jeg en forskyvning mot høyre i svarverdiene som betyr at ytre motivasjon har økt i løpet av forsøket.

6g. Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgavene i matematikk.

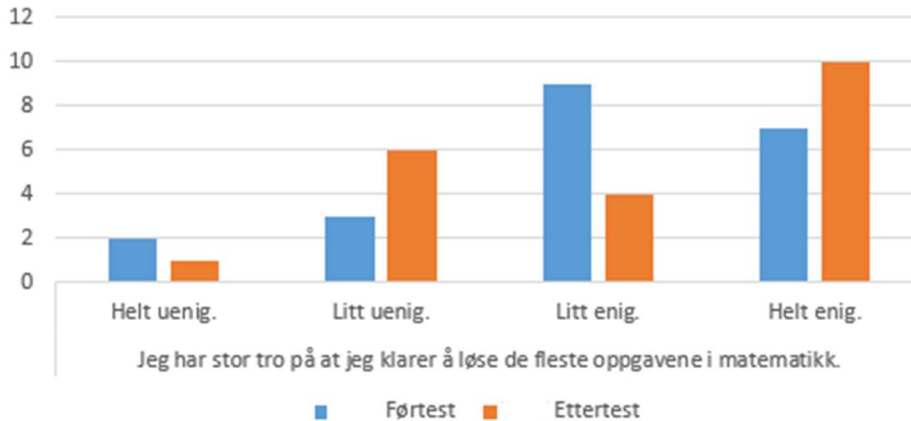


Diagram 7 – Spørsmål 6g (N=21)

6g. Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgavene i matematikk.

Mestringsforventning er ifølge Bandura (1997) troen på at en kan lykkes med å nå mål en setter seg eller øve innflytelse på sine omgivelser. Dersom vi ikke har troen på at vi kan nå målene vi setter oss, så vil sannsynligheten for å lykkes reduseres dramatisk. Spørsmålet måler eleven sin selvtillit i matematikkfaget; hvilken tro eleven har til seg selv og sine evner i matematikk.

Det kan være verdt å merke seg at spørsmålet «Jeg har stor tro på at jeg kan lære vanskelige ting i matematikk» fra det originale spørreskjemaet til Østlandsforskning har dessverre ikke kommet med i spørreskjemaet til elevene. Dette gjør at dataene i forhold til mestringsforventning er noe svekket sammenlignet med originalundersøkelsen.

Elevene skårer i gjennomsnitt over 3 på denne variabelen. Middelerverdi på fire alternativer er 2,5, så dette viser at elevene har gjennomgående tillitt til egen tro på mestring. En t-test med et signifikansnivå på 5% viser 0,54 i resultat. Dette er langt over 0,05 og viser at endringen mellom før og ettertest ikke er signifikant.



Diagram 8 – Spørsmål 6h (N=21)

6h. I matematikk holder jeg på til jeg har løst oppgaven riktig & 6i. Når jeg ikke forstår noe i matematikken, gir jeg opp å arbeide med det.

Spørsmål 6h og 6i undersøker elevens handlemåte i møte med utfordringer. Elever med lav mestringsforventning kjennetegnes ofte av at de lett gir opp (Solhaug, 2006). Vurderingen av disse spørsmålene kan derfor være med å danne et bilde av om hvorvidt elevenes mestringsforventning har økt under arbeidet med adaptive oppgaver.

I diagrammet på 6h ser vi at flere elever markerer at de ikke holder på til oppgaven er løst. Dette stemmer overens med oppbyggingen av det adaptive verktøyet. Eleven vil få tre muligheter til å løse en oppgave riktig. Dersom eleven mislykkes etter tredje forsøk så vil dette føre til at verktøyet leter etter alternative oppgaver som kan hjelpe eleven til å forståelse. Svarene på 6i indikerer en svak økning i at elevene ikke gir opp arbeidet i møte med oppgaver de ikke forstår.

6j. Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, tenker jeg at det var flaks.

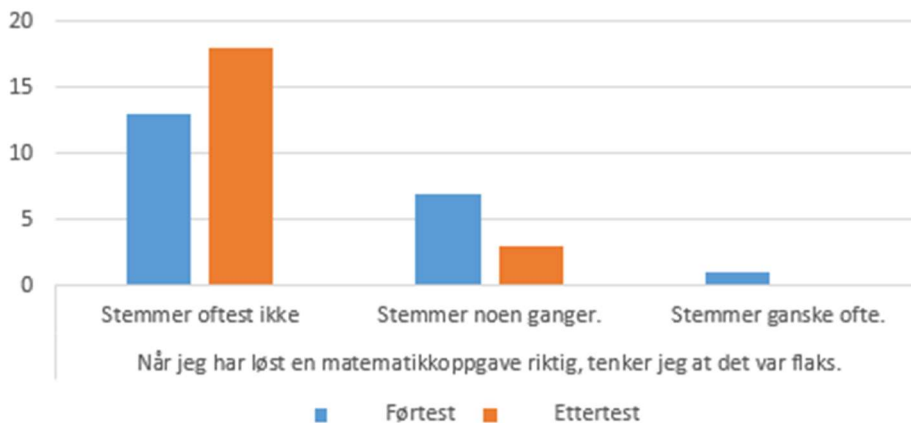


Diagram 9 – Spørsmål 6j (N=21)

6k. Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, så tenker jeg at jeg har vært flink.

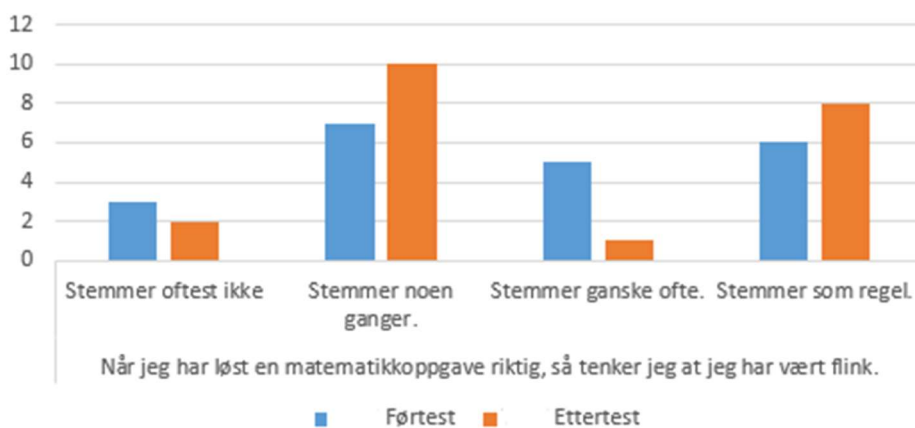


Diagram 10 – Spørsmål 6k (N=21)

6j. Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, tenker jeg at det var flaks &

6k. Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, så tenker jeg at jeg har vært flink.

Attribusjonsteori ser på hvordan en person forklarer et utfall ovenfor seg selv, og er ifølge Wormnes & Manger (2005) en faktor som påvirker motivasjonen. Personer som attribuerer vellykket arbeid til egen innsats og dyktighet vil oppleve økt tro på seg selv.

Når elevene lykkes med matematikkoppgaver kan de forklare dette for seg selv med at de har vært flinke med det resultat at selvtilliten øker. En tro på at suksessen kun var flaks vil ikke føre til den samme økningen i troen på seg selv. Grafene sett i sammenheng viser generelt at elevene i forsøksgruppen i stor grad tillegger vellykket løsning av matematikkoppgaver til egen flinkhet.

En t-test på resultatet i 6j viser, med et signifikansnivå på 5%, en p-verdi på 0,010. Dette under 0,05 og viser at endringen mellom før og etter forsøket er signifikant. Det tyder på at færre elever attribuerer en vellykket løsning av en matematikkoppgave til flaks, enn det som var tilfellet før innføring av adaptive oppgaver. Det observeres ingen signifikant endring på spørsmål 6k. Utregning av Chronbachs alpha på 0,73 viser at det er en akseptabel reliabilitet.



Diagram 11 – Spørsmål 6m (N=21)



Diagram 12 – Spørsmål 6n (N=21)

**6l. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg lei meg &
 6m. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg mest sint &
 6n. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, vil jeg helst prøve på nytt.**

Spørsmål *l* og *m* forteller om hvordan eleven reagerer i møte med oppgaver de mislykkes med. Reaksjon på å ikke mestre en matematikkoppgave kan også vises i form av at eleven blir lei seg. Denne naturlige, men lite adekvat reaksjon som kan ramme elevene på et allment plan, og de kan ifølge Solhaug (2006) være utsatt for å utvikle sterk vegring for matematikkfaget. Den mest adekvate reaksjonen i møte med en matematikkoppgave eleven ikke får til, vil være å prøve på nytt. Det er derfor interessant å se hvordan elever ser sine egne reaksjoner da dette er med på å prege deres forhold til faget. En sammenligning mellom svarene før- og etter forsøket viser ingen signifikante endringer.

De neste fire spørsmålene (7-10) var kun en del av spørreskjemaet gitt etter gjennomføring. Spørsmålene er formulert for å avdekke elevenes opplevelse av arbeid med verktøyet, i tillegg til å være lettere formulert og således fungerer som «nedkjølingsspørsmål» for undersøkelsen.



Diagram 13 – Spørsmål 7 (N=21)

7. Hvordan syntes du oppgavene i Smart Øving er?

Verdiene på spørsmål 7 er tydelig konsentrert rundt *Passe*, et resultat som bør forventes ut i fra arbeid med adaptive oppgaver. Det er uheldig at en elev syntes oppgavene var for lette, noe som kan tyde på at oppgavene ikke har vært tilfredsstillende tilpasset. Samtlige andre elever har svart «Lette» eller «passe» som tyder på at de har fått oppgaver de mestrer. Ingen opplever å ha fått «vanskelige» eller «for vanskelige» oppgaver. Fra et adaptivt ståsted er dette positivt etter som høy løsningsgrad bidrar til økt motivasjon og mestringsfølelse hos eleven.

8. Er Smart Øving lettere eller vanskeligere enn å gjøre oppgaver i boka?

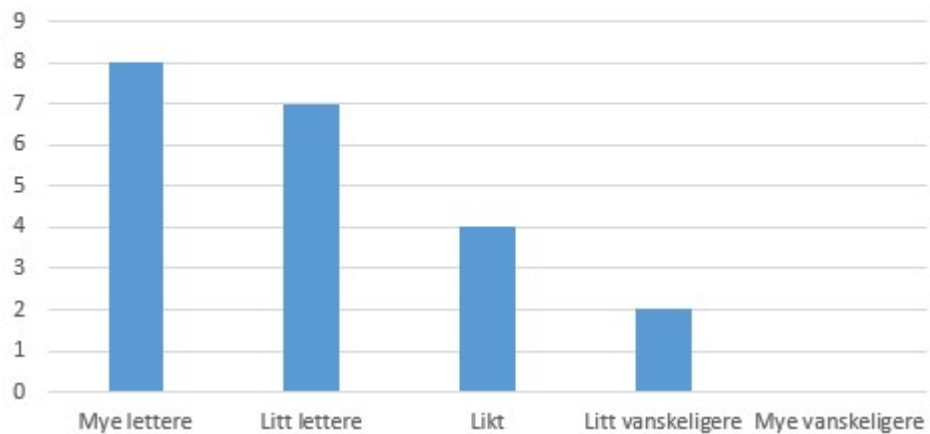


Diagram 14 – Spørsmål 8 (N=21)

8. Er Smart Øving lettere eller vanskeligere enn å gjøre oppgaver i boka?

Verdiene her underbygger svarene allerede gitt i spørsmål 7, og tyder på at elevene i all hovedsak opplever oppgavene til å være innenfor eget mestringsområde.

9. Har du lyst til å fortsette med Smart Øving i matte?

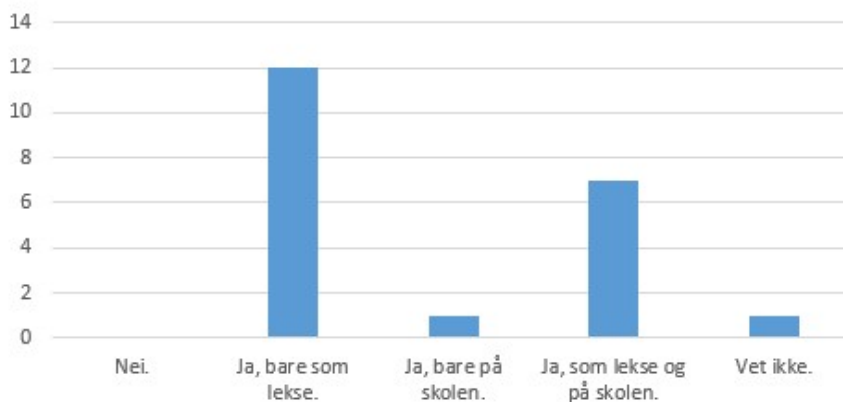


Diagram 15 – Spørsmål 9 (N=21)

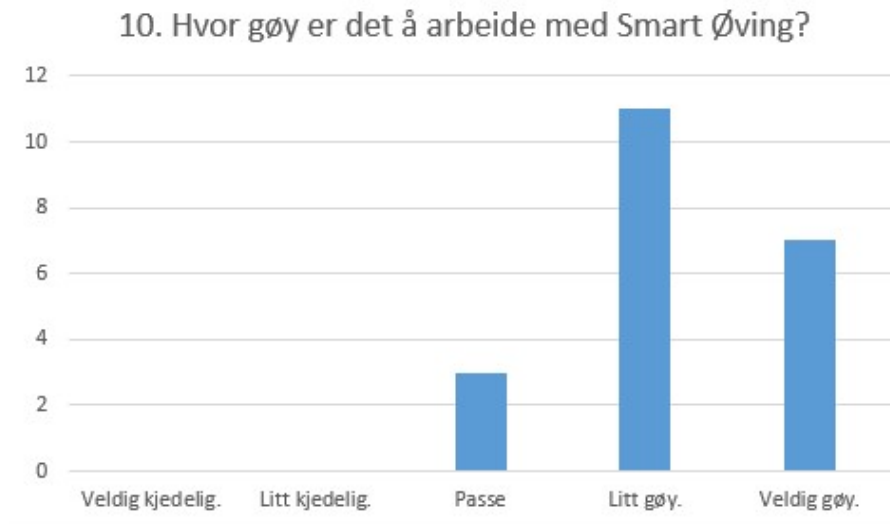


Diagram 16 – Spørsmål 10 (N=21)

9. Har du lyst til å fortsette med Smart Øving i matte? & 10. Hvor gøy er det å arbeide med Smart Øving?

Svarene på spørsmål 9 viser at av de 21 elevene som besvarte spørreundersøkelsen, så har 20 uttrykt et ønske om å fortsette å arbeide med verktøyet. Ingen elever ønsker å forkaste det, mens en elev er usikker. Spørsmål 10 viser at samtlige elever syntes det i ulik grad er gøy å arbeide med Smart Øving. Dette er spennende sett opp mot spørreundersøkelsens spørsmål 4, der fire elever svarte at de ikke liker matematikk. De samme fire elevene, som ikke liker matematikk, har altså svart at de syntes det er gøy å arbeide med Smart Øving!

I sin helhet så viser spørreundersøkelsen i hovedsak lite endring hos elevene i løpet av eksperimentet. Spørsmål 6a skiller seg ut ved å vise en statistisk signifikant nedgang i antall elever som liker å arbeide med tall. Dette kan sees på som negativt for elevene. I positiv retning viser spørsmål 6j en signifikant økning av elevenes attribusjon ved mestring av oppgaver; færre elever krediterer flaks som årsak til egen suksess ved løsning av oppgaver.

5.3 Intervjuene - Bidrar adaptive oppgaver til økt motivasjon?

Intervjuene ble gjennomført for å få en dypere forståelse av elevenes opplevelse av det adaptive verktøyet, og for å gi elevene mulighet til å få frem elementer som ikke har blitt dekket av spørreskjemaet. Intervjuene blir presentert systematisk ved å fremheve sitater som typisk beskriver informantene.

Problemstillingen i denne oppgaven er todelt. Der den første delen går ut på å undersøke om bruken av digitale adaptive oppgaver bidrar til å forbedre resultatene hos elevene, den andre delen er undersøkelsen om hvorvidt digitale adaptive oppgaver bidrar til økt motivasjon hos elevene. Der

forbedring av resultater kun blir undersøkt med en før-ettertest opp mot en kontrollgruppe, så blir motivasjon undersøkt både ved hjelp av spørreskjema før og etter gjennomføring i tillegg tre gruppeintervju med informantene fra forsøksgruppen. Informantene ble valgt ut på bakgrunn av resultater fra ettertesten. Det ble gjennomført tre intervjuer med to elever i hvert intervju. Totalt seks elever ble intervjuet. Intervjugruppene vil videre bli referert til som lavt-, middels- og høyt prestasjonsnivå.

Data samlet inn fra intervjuene tyder på et videre ønske hos elevene om å arbeide med digitale adaptive oppgaver.

I starten av intervjuet ble viktige begreper som ville dukke opp underveis diskutert. Dette for å sikre informantenes forståelse av spørsmålene. Disse begrepene var motivasjon og mestring. Ved spørsmålet om hva som menes med motivasjon svarte en av informantene:

«Det er at man har lyst til å gjøre.»

På spørsmålet om hva mestring svarte en annen informant:

«Å få til noe som er vanskelig.»

De andre informantene som ble intervjuet kom enten med tilnærmet tilsvarende forståelse eller sa seg enige i overnevnte beskrivelser.

Selve intervjuet ble innledet med å la elevene uttrykke hva de syntes om matematikkfaget og fortelle hvorfor de føler som de føler. Det kom tydelig fram fra elevene at de med høyt og middels prestasjonsnivå fortalte om positive opplevelser og følelser for faget, mens elevene med lavt prestasjonsnivå uttrykte negativitet for faget. Her var det fokus på at det var kjedelig og vanskelig.

GRUPPE	KOMMENTARER
HØYT PRESTASJONSnivÅ	<i>«Jeg elsker det» og «Jeg syntes det er morsomt»</i>
MIDDELS PRESTASJONSnivÅ	<i>«Morsomt» og «Ganske fint»</i>
LAVT PRESTASJONSnivÅ	<i>«Vanskelig» og «Kjedelig»</i>

Informantene i den høyt presterende gruppen fortalte at matematikk i seg selv var gøy. Samtidig ble viktigheten av faget i forhold til fremtidig yrke vektlagt høyt. Gruppen med middels prestasjonsnivå hadde mindre fokus på at matematikk var gøy og uttrykte heller tydelig hvor viktig det var å kunne matematikk i forhold til fremtidig yrkesvalg. Informantene med lavt prestasjonsnivå fokuserte på at

de ofte ikke forstod oppgavene i boka, at eksemplene ofte var for lette og påfølgende oppgaver mye vanskeligere og at tall generelt var vanskelig. Det bemerkes at alt det negative som ble uttrykt i den siste gruppen pekte mot læreboka og hvordan den ikke var tilpasset deres nivå.

Videre gikk intervjuet inn på informantenes erfaring med å bruke Smart Øving til lekser i stedet for læreboka. Her er det spennende å observere at alle informantene, uansett prestasjonsnivå, var svært positive og klare til å fortelle om sine opplevelser av verktøyet.

GRUPPE	KOMMENTARER
HØYT PRESTASJONSnivå	«Det var morsommere også var det litt lettere fordi man slapp å skrive alt i boka»
MIDDELS PRESTASJONSnivå	«Morsomt» og «Gøy å prøve noe nytt og slippe å skrive spørsmålene»
LAVT PRESTASJONSnivå	«Veldig gøy» og «Gøy fordi man kunne gjøre så mye man ville»

Informantene fra høyt- og middels prestasjonsnivå hadde et særlig fokus på variasjonen de opplevde i Smart Øving. Dette var et element de savnet i den ordinære arbeidsboka. Dette i kombinasjon med å slippe å skrive for hånd, finne linjal og to streker under svarene gjorde at de fikk lyst til å arbeide mer. Gruppe lavt prestasjonsnivå trakk frem den adaptive funksjonen som et viktig element:

«Også hvis du ikke klarer det så får du lettere oppgaver. Det kan hende at hvis man jobber i boka så er det bare vanskelig oppgaver.»

Samtlige informanter kom flere ganger inn på «å slippe å skrive» som en stort positiv egenskap ved digitale oppgaver.

Vi kan se videre av sitatene under at særlig elever med høyt og lavt prestasjonsnivå ble mer motivert av å bruke Smart Øving.

GRUPPE	KOMMENTARER
HØYT PRESTASJONSnivå	«Absolutt mer motivert» og «Ja. For det meste»
MIDDELS PRESTASJONSnivå	«Nei, jeg vet ikke» og «Jeg hadde lyst til å gjøre mer»
LAVT PRESTASJONSnivå	«Ja!»

Informantene med høyt prestasjonsnivå fortalte at variasjon i oppgavene både i forhold til innhold og utfordring som viktige positive elementer. Med innhold var det særlige oppgavetyper av identiske

regnestykker fra a) til g) der regnestykket skulle skrives av og utregnes de satte pris på å slippe. Dette hang også sammen med utfordringer da det på slike oppgaver ofte er tilfellet at dersom en klarer å løse den første, så er de påfølgende oppgavene nesten helt like og gir derfor lite nye utfordringer. De oppleves som repeterende og kjedelige. Informantene fra gruppen middels prestasjonsnivå fortalte at de ikke opplevde så stor forskjell mellom oppgavene i boka og oppgavene i Smart Øving, men benyttet nok en gang muligheten til å nevne at det var positivt å slippe å skrive så mye for hånd. Den tydeligste tilbakemeldingen kom likevel fra gruppen lavt prestasjonsnivå. Da de ble spurt om Smart Øving var motiverende utbrøt begge informantene et tydelig *ja* i kor på spørsmålet, før de så på hverandre og brøt ut i latter. Det var tydelig at via oppspilthet i stemme og kroppsspråk at møtet med adaptive oppgaver virkelig hadde vært motiverende. Informantene fortalte at oppgavene ble oppfattet som lettere og morsommere enn ordinære oppgaver i boka. Det var mange oppgaver de ikke fikk til, men likevel så klarte de mye mer i den ordinære boka. Dette var med på å gi dem lyst til å arbeide mer og de følte mestring i matematikk.

Ved Utforskning av mestringsfølelsen elevene følte i Smart Øving i forhold til matematikk kommer det tydelig frem at prestasjonsnivå høy og lav oppleve en økt mestringsfølelse, mens gruppen middels prestasjonsnivå uttrykte et uendret mestringsbilde. Sitatene under er beskrivende for opplevelsen til de forskjellige prestasjonsnivåene.

GRUPPE	KOMMENTARER
HØYT PRESTASJONSIVÅ	«Jeg syntes jeg klarte det bedre»
MIDDELS PRESTASJONSIVÅ	«Hmm. Nei jeg vet ikke. Det går jo bra» og «Nei, egentlig ganske likt»
LAVT PRESTASJONSIVÅ	«Ja, jeg får til mer.»

Informantene i gruppen høyt prestasjonsnivå opplevde økt mestringsfølelse fordi oppgavene var variert og tilpasset i vanskelighetsgrad. I ordinær oppgavebok opplevdes ofte oppgavene som like og repetitive, og ga derfor ikke den samme følelsen av å mestre. Gruppen med lavt prestasjonsnivå uttrykte stor følelse av mestring med Smart Øving og begrunnet dette med at oppgavene var tilpasset dem. De klarte å løse mange av oppgavene, og muligheten til å «gi opp» en oppgave ble også trukket frem som en positiv funksjon. I ordinære lekser i boka kan man også gi opp, men da får man ikke noen ny oppgave. I Smart Øving får man en ny, litt lettere oppgave når man gir opp. Sitatene under beskriver hvordan informantene på de forskjellige prestasjonsnivåene opplevde vanskelighetsgraden på oppgavene som ble produsert av Smart Øving.

GRUPPE	KOMMENTARER
HØYT PRESTASJONSnivå	«De var greie» og «Sånn passe at jeg måtte tenke»
MIDDELS PRESTASJONSnivå	«Passe»
LAVT PRESTASJONSnivå	«Passe»

Samtlige informanter som ble intervjuet opplevde vanskelighetsgraden på oppgavene som passe.

«Jeg syntes det var vanskelig nok.. akkurat sånn jeg liker å ha det.»

I dette eksperimentet benyttet elevene Smart Øving kun som hjemmelekse. Meningene om hvordan Smart Øving best kunne bli brukt videre var svært variert.

GRUPPE	KOMMENTARER
HØYT PRESTASJONSnivå	«Som lekse» og «i mattetimene på skolen»
MIDDELS PRESTASJONSnivå	«Hjemme og bøker på skolen»
LAVT PRESTASJONSnivå	«I mattetimen»

Informantene i gruppen med høyt prestasjonsnivå var delt i sitt syn på hvordan videre bruk av Smart Øving skulle foregå. Argumentet for å ha det som lekse var at det opplevdes som morsommere å benytte data enn blyant til løsning av oppgaver. Argumentet for å ha det i matematikktimen i stedet for hjemme, var den naturlige tidsavgrensningen i en skoletime. Dette var viktig for informanten ettersom Smart Øving har en uendelig mengde oppgaver, og informanten opplevde det som stressende å ikke bli ferdig slik man ble ved arbeid i ordinær oppgavebok. Informantene opplevde at arbeid i 15 minutter ikke ga den samme følelsen av «å være ferdig» som det å ha fullført f.eks. oppgave 3 til 8 i en ordinær oppgavebok. Gruppe middels uttrykte at det var viktig å lære å sette opp matematikkstykker og regne med blyant. Derfor mente de at Smart Øving var best som lekser og ordinær matematikkbok fungerte best på skolen. Gruppe lav ønsker gjerne å bruke Smart Øving i en matematikktime i uka. Argumentet for å bare benytte en time var likt med gruppe middels; viktig å

lære å sette opp stykker med blyant. Argumentet for å benytte Smart Øving i matematikktimen var at de da ville få en matematikktime i uka å se frem til.

«En mattetime jeg hadde gledet med til.»

Jeg ønsker også å undersøke i hvilken grad den tydelige ytre motivasjonsfaktoren, stjerne/diamant belønningen opplevdes for elevene.

GRUPPE	KOMMENTARER
HØYT PRESTASJONSNIVÅ	<i>«Jeg synes det var veldig motiverende i starten, men etterhvert så betydde den ikke så mye. Jeg brydde meg ikke om den.»</i>
MIDDELS PRESTASJONSNIVÅ	<i>«Jeg jobbet ekstra og prøvde å få den beste. Jeg fikk blå diamant.»</i>
LAVT PRESTASJONSNIVÅ	<i>«Ja, jeg hadde så lyst til å få mer og mer så jeg gjorde hele tiden.» og «Ja, man ble litt hekta på det.»</i>

Alle gruppene var svært tydelige på at de opplevde stjerna/diamanten som motiverende. Ofte gjorde de flere oppgaver ekstra bare for å prøve å få den til «neste nivå» før de avsluttet. Informantene i gruppen høyt prestasjonsnivå opplevde at motivasjonseffekten fra stjerna mistet betydning etterhvert, uten at de ble mindre motivert av arbeidet av den grunn. Dette stemmer overens med kunnskapen om at ytre motivasjon kan gå over til å bli indre motivasjon. Informantene i gruppen lavt prestasjonsnivå ga sterkest uttrykk for å bli motivert av denne funksjonen.

Alle intervjuene ble avsluttet med at informantene skulle oppsummere sine tanker om Smart Øving. Sitatene under beskriver essensen i oppsummeringen fra informantene på de forskjellige prestasjonsnivåene.

GRUPPE	KOMMENTARER
HØYT PRESTASJONSNIVÅ	<i>«Jeg syntes at to bra ting var at det var justert etter hvor lett man syntes matte var» og «Jeg syntes det var litt bra at man kunne bruke PC og iPad og sånt så blir det litt annerledes enn boka.»</i>
MIDDELS PRESTASJONSNIVÅ	<i>«Det er bra at jeg slipper å skrive opp alt. Også syntes jeg kanskje man blir litt smartere av Smart Øving fordi da slipper man å skrive opp, man kan bare regne ut og tenke hele tiden.»</i>

LAVT PRESTASJONSnivÅ

«Det er bra at hvis du ikke klarer det, så kan du gi opp så kommer det lette oppgaver. Eller sånn litt lettere. Også kan man gjøre så mye man vil og når man skriver på PCn så blir man ikke så sliten i hånda.»

Gruppene høyt prestasjonsnivå og lavt prestasjonsnivå bemerket begge tilpassede oppgaver som viktig når de oppsummerte hva de synes om arbeidet med digitale adaptive oppgaver. Gruppen middels prestasjonsnivå og lavt prestasjonsnivå vektla at man slipper å skrive så mye. Inntrykket som ble gitt under intervjuet og i oppsummeringen var at elever med høyt prestasjonsnivå og elever med lavt prestasjonsnivå var gjennomgående svært positive til verktøyet og denne formen å lære på. Elevene med middels prestasjonsnivå var noe mer nøytrale i sine meninger; det var ingen negative kommentarer i forhold til verktøyet sammenlignet med ordinær lærebok, men det var heller ikke den overveldende positive holdningen som informantene fra de to andre prestasjonsnivåene hadde.

Avslutningsvis har jeg laget en sammenligning av gjennomsnitt på hvert spørsmål med svarene fra Østlandsforskning. Denne viser at forsøksgruppen skiller seg lite ut fra gjennomsnittet for 6.trinnene som var en del av Østlandsforskning sitt prosjekt. Tydeligst forskjell ser vi på spørsmål 10 «Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, så tenker jeg det var ren flaks», men også spørsmål 9 og 12.

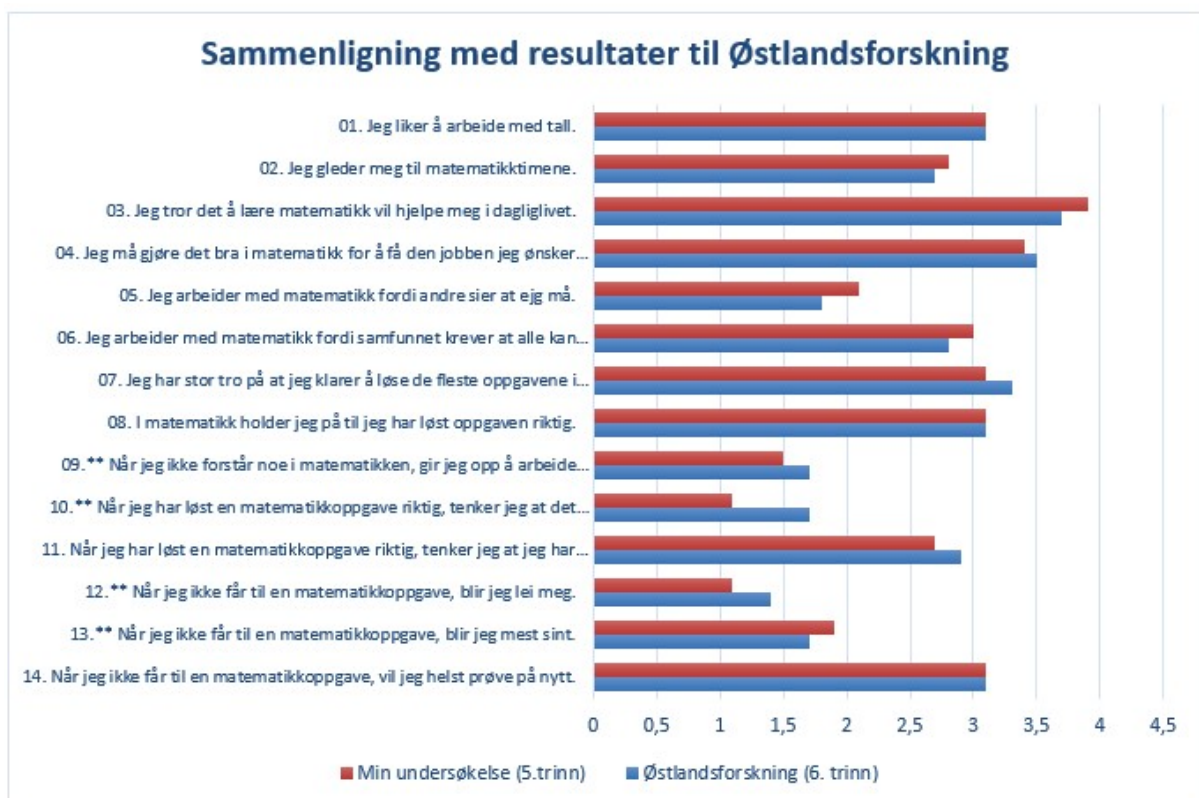


Diagram 17 - Sammenligning av resultatene mot Østlandsforskning. **Indikerer spørsmål der lav verdi tolkes som positivt

6 Diskusjon

I dette kapittelet vil jeg diskutere funn fra både før- og ettertest, spørreundersøkelsene og intervjuene ut i fra forskningsspørsmålet: *i hvilken grad bidrar digitale adaptive matematikkoppgaver til økt motivasjon og bedre resultater hos elevene på 5. trinn*. Dataene vil bli diskutert i forhold til litteraturgjennomgangen i starten av denne oppgaven, og det bli vurdert mulige sammenhenger.

Oppsummert så viser sammenligning av før og ettertest med kapittelprøve ingen signifikant forbedring av elevresultater. Spørreundersøkelsen viser i hovedsak at det har vært lite endringer i motivasjon hos forsøksgruppen i løpet av eksperimentet. Det bemerkes likevel en nedgang i indre motivasjon, samtidig som den også viser en nedgang i antall elever som attribuerer suksess i oppgaveløsningen til flaks. Førstnevnte endring kan sees som negativt, mens sistnevnte som positivt for elevenes utvikling. Svarene i intervjuene viser forteller at elevene opplever tydelig økt motivasjon når det arbeides med adaptive oppgaver. Dette gjelder særlig blant elever som befinner seg i gruppene høyt og lavt prestasjonsnivå.

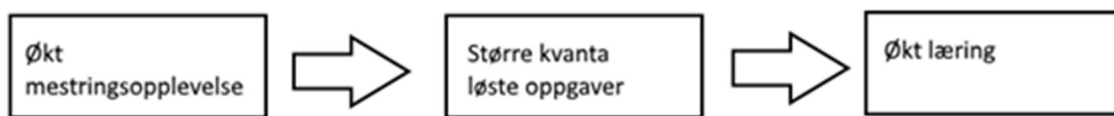
6.1 Forbedret resultatene seg?

Informantene forteller om økt opplevelse av mestring ved bruk av adaptive oppgaver. Data fra før og ettertesten viser at det ikke er en signifikant endring i elevresultatene. Det er heller ingen signifikant endring sammenlignet med kontrollgruppen. Elevresultatene fra forsøksgruppen viser at de to laveste poengsummene på førtesten var 7 og 8 poeng, mens på ettertesten var de to laveste poengene 18 og 31. Det stemmer overens med dataene fra intervjuet, der det kommer frem at elevene som befinner seg på lavt prestasjonsnivå opplevde oppgavene som mer tilpassede og igjen opplevde økt mestring. Den statistiske kapitteltesten ga dessverre lite mulighet for elevene med høyt prestasjonsnivå til å vise hva de kunne prestere. Dette fordi flere av de best presterende elevene allerede ved førtesten løste alle, eller tilnærmet alle, oppgavene korrekt.

Statistiske utregninger for å undersøke signifikante endringer i resultatene viser at det ikke kan konkluderes med at digitale adaptive oppgaver øker prestasjonene til elevene. Likevel så viser undersøkelsen at de svakeste elevene forbedrer sine elevresultater. Prosentvis undersøkelse av resultatene gir også et fordelaktig bilde av adaptive oppgaver. I likhet med studien til Žufić & Kalpić (2010) ser vi også i min studie at elevene i forsøksgruppen viste en prosentvis forbedring av elevresultatene og at jentene totalt sett skåret høyest. Prosentvis forbedring av elevresultatet var på 3% for guttene og 20% for jentene (9% dersom man tar bort de to tidligere elever som viste en ekstrem forbedring i elevresultatet, og dermed har en stor prosentvis innvirkning på en liten forsøksgruppe som denne). Til sammenligning falt elevresultatet til kontrollgruppen med 3%. Da

kontrollgruppe, i motsetning til forsøksgruppa, hadde en skjevfordeling av kjønn vil det der ikke være naturlig å inndele etter dette.

Informantene i samtlige prestasjonsnivågrupper forteller hvordan de løste store mengder oppgaver i løpet av arbeidet med Smart Øving. Elevene i gruppen lavt prestasjonsnivå forteller om høy frekvens av oppgaver de ikke mestrer i den ordinære matematikkboken. Videre beskrives begeistring for arbeidet med Smart Øving fordi de der klarer å løse flere av oppgavene, noe som igjen førte til ønske om å arbeide mer og løse flere oppgaver. Det utviklet seg en positiv spiral. Dette funnet harmonerer med hva Jansen mfl. (2012) fant i sin studie at matematikkspillet Math Garden, og kan beskrives slik vist i figur 3.



Figur 3

Klinkenberg mfl. (2011) kom, i likhet med Jansen mfl. (2012), også frem til at adaptive matematikkoppgaver motiverte elevene fordi de opplevde større grad av mestring. En slik positiv mestringsopplevelse skaper en positiv mestringstro, noe som igjen bidrar til å øke motivasjonen og gir et ønske om å løse flere oppgaver. Dette harmonerer særlig med svarene fra intervjuet av elevene med lavt prestasjonsnivå. Det vil her være naturlig å anta at det økte volumet av løste oppgaver i kombinasjon med økt mestring forventning på sikt vil føre til bedre resultater for elevene. Det vil være nødvendig med en undersøkelse som strekker seg over en lengre tidsperiode for å avdekke dette.

6.2 Økte motivasjonen?

Teoridelen av oppgaven deler motivasjon i tre typer: indre og ytre motivasjon, i tillegg til instrumentell motivasjon som befinner seg midt mellom disse.

I forsøksperioden ble elevene gitt i lekse å arbeide med Smart Øving i minst 15 minutter hver dag. Arbeidet ble gitt som lekser og det skal derfor sees på som en ytre motivasjon på eleven. Intervjuene med elevene avdekket en indre motivasjon hos elevene til å arbeide videre med Smart Øving. Under intervjuene fortalte elevene at de opplevde en lyst til å arbeide mer med oppgavene. Dette ble begrunnet med både opplevelsen av at oppgavene var på riktig nivå og at de ble mindre slitne av å skrive på data enn å skrive for hånd. Smart Øving inneholder en type ytre motivasjon i form av en figur (stjerne/ diamant) som endrer form og farge ut i fra elevens løsning av oppgaver. Elevene fortalte at dette ofte førte til et ønske om «å bare gjøre en oppgave til» for å se om de kom til neste symbol.

Denne integrerte belønningen i Smart Øving gjorde det vanskelig å vurdere hvorvidt elevenes ønske om å arbeide mer skyldes at ytre motivasjon (lekse) går over til indre motivasjon. Ytre motivasjon er en tydelig faktor for arbeidet med Smart Øving.

Indre og ytre motivasjon trenger på ingen måte å være motpoler ifølge Manger mfl. (2010) og Woolfolk (2004). Smart Øving bruker begge motivasjonsformene og ser på den måten ut til å treffe flere elever. Ut i fra intervjuet med noen av elevene i forsøket, så virker det som elevene med den mest negative holdningen til faget har mest behov for ytre motivasjon. Elever som allerede har en positiv innstilling til faget virker til å ha en høyere grad av indre driv; høyere indre motivasjon. En av informantene i intervjuet opplevde sterk ytre motivasjon fra figurbelønningen i oppstarten av arbeidet, men fortalte at figurene mistet betydning etterhvert. Det kan tyde på at den ytre motivasjonen har gått over til indre motivasjon; en indre driv for å løse oppgavene. I følge Woolfolk (2004) har elever med høy grad av indre motivasjon et høyt initiativ og mye selvdrev i faget. Elevene i gruppen med lavt prestasjonsnivå fortalte under intervjuet hvordan de mislikte å arbeide i den ordinære læreboka at de generelt ikke likte faget. De samme elevene fortalte videre om hvordan de syntes det var gøy å arbeide med det adaptive verktøyet, og at de hadde lyst til å løse flere oppgaver. Dette er tegn på at Smart Øving bidratt til en økning av den indre motivasjonen hos disse elevene.

Manger mfl. (2010) nevner også at etterhvert som elevene får økt kompetanse vil oppgavene være belønning nok i seg selv, og en videre fokusering på ytre motivasjon vil da kunne virke mot sin hensikt. En sammenligning av svarene fra før og etter gjennomføring viser på spørreundersøkelsens spørsmål 6a en signifikant nedgang i indre motivasjon; den viser at færre elever liker å arbeide med tall. Det er vanskelig å si hva denne signifikante nedgangen i motivasjon kommer av. En mulighet er belønning. Likevel faller det mer naturlig, med grunnlag i informantenes opplevelse av arbeidet, og heller tillegge gjennomføringstidspunktet stor vekt. Spørreundersøkelsen etter gjennomføring ble gjort en uke før sommerferien startet for elevene. I ettertid ser jeg at undersøkelsen burde ha blitt gjennomført på et tidligere tidspunkt for å unngå dette. Det er en reell mulighet for at dette kan ha innvirket på resultatene i undersøkelsen. Både den endrede strukturen på skoledagene og tanken på å avslutte skoleåret og starte sommerferie kan ha hatt betydning for nedgangen. En tredje årsak kan være faglærers fravær og tilstedeværelse av vikar.

Resultatene fra spørreundersøkelsen danner her et divergent bilde sammenlignet med intervjuene. Alle informantene fortalte, med iver og entusiasme, om økt motivasjon. Samtlige informanter fortalte også om opplevelse av økt mestringsfølelse under arbeidet med Smart Øving. Sistnevnte gjaldt da, som tidligere nevnt, særlig for elever på høyt og lavt prestasjonsnivå.

Wormnes & Manger (2005) forklarer at man gjennom tidligere erfaringer danner forventninger om hva som skal skje. Elever som tidligere har erfart at de mestrer oppgaver, vil ut i fra dette ha høyere selvtillit og tro på at de mestrer nye oppgaver. Energien og forventningen om å mestre kommende oppgaver øker og bidrar til å høyne motivasjonen. Denne mestringsforventningen kan dermed også bli grunnlag for at eleven lager seg selvoppfyllende profetier; elever som har opplevd å klare mange oppgaver, forventer å klare nye oppgaver og dette innvirker positivt på arbeidet og fører til mestring. På motsatt side vil en elev som forventer å mislykkes ha større sjanse til å gjøre nettopp det og dermed oppleve nederlag i stedet for mestring. Det kan bli en negativ spiral for elevens læring.

Gruppen med lavest prestasjoner i intervjurunden, som var tydelige på at matematikk var kjedelig, oppgave et tydelig *ja* på om de ønsket å fortsette med adaptive oppgaver i matematikk. De fortalte også at oppgavene var på riktig nivå, tilpasset deres forutsetninger. Det kan tyde på at under arbeidet med Smart Øving så utviklet de til en viss grad forventning om å lykkes med oppgavene i matematikk, noe som igjen kan ha vært en faktor for ønske om å fortsette med verktøyet.

Bandura (1997) forteller at tilbakemelding om fremskritt er en av de mest effektive virkemidlene for å fremme motivasjon. Smart Øving i seg selv gir ikke noe tilbakemelding til eleven utover antall riktige oppgaver løst. Det vil derfor bli en viktig rolle for læreren å være tydelig på målene for arbeidet på forhånd, og samtidig sette av tid til gjennomgang av målene underveis og i etterkant. I dette forsøket ble målene ikke gjennomgått i forkant, samtidig ble både spørreundersøkelse og intervjuer gjennomført uten at elevene hadde hatt samtaler med lærer om måloppnåelse. Dette kan være viktige momenter som fremtidige undersøkelser av dette verktøyet bør ta med til vurdering.

Ut fra hva informantene fortalte i intervjuet kan det se ut til at arbeid med adaptive oppgaver gir mest utslag i motivasjonen hos elever som befinner seg på et lavt eller høyt prestasjonsnivå i matematikkfaget. Elevene i denne studien som befant seg i gruppen med høyt prestasjonsnivå rapporterte at oppgavene var *passe* og at de i dette la til at flertallet av oppgavene var «*litt vanskelige, sånn jeg liker det*». Elevene i gruppen med lavt prestasjonsnivå, som ga uttrykk for at matematikk var et fag som var kjedelig og vanskelig, fortalte også om opplevelse av mestring i møte med de adaptive oppgavene. Dette skapte et ønske om å løse flere oppgaver og fortsette arbeide med verktøyet. Ut ifra hva Wormnes & Manger (2005) har kommet frem til at elever som har erfart at de lykkes med mål som er satt, vil ha høyere tro på at de lykkes med nye mål og at mestringstroen øker når eleven får vist sin kompetanse ved å løse oppgaver som mestres. Det vil altså være grunnlag for å anta at adaptive oppgaver vil øke mestringsforventningene, og som følge av dette også motivasjonen til elevene.

Elevens attribusjon er en annen faktor som bidrar til å innvirke på motivasjonen. Woolfolk (2004) peker særlig på viktigheten ved å arbeide for at elevene ikke knytter sine nederlag til stabile, ukontrollerbare årsaker.

Attribusjon

Årsakslokalisering

		Indre	Ytre
Stabilitet	Stabil	Evner	Vanskegrad
	Ustabil	Innsats	Flaks/uflaks

Tabell 15

I spørreundersøkelsen kommer det frem at det i løpet av arbeidet med verktøyet skjer en endring der færre elever opplever at riktig løsning av en oppgave var flaks. Spørsmål 6j viser en signifikant endring i spørsmålet om riktig oppgaveløsning attribueres til flaks. Dette betyr at det har blitt en forskyvning bort fra en ustabil, ytre faktor *flaks*. Denne endringen må sees på som positiv i forhold til motivasjonen. I følge Manger mfl. (2010) kan både indre og ytre forhold være en del av følelsen av suksess ved vellykket løsning av oppgaver, men en indre plassering av attribusjonen vil bidra til følelsen av at det er noe med en selv som var grunnen til suksessen. En slik oppfatning av at egenskaper ved en selv er årsaken til suksess oppleves som stabilt og vil kunne bidra til forventning om suksess også i fremtiden. Å attribuere til egen dyktighet (evner) bidrar til å bygge tro på egen mestring (Solhaug, 2006).

Manger mfl. (2010) peker også på at det eksisterer en sammenheng mellom elever som attribuerer til flaks når de lykkes og mangel på evne når de mislykkes. I min spørreundersøkelse er spørsmål 6l undersøkende til hvorvidt eleven blir lei seg når han/hun mislykkes. En slik reaksjon kan igjen bidra til en utvikling der eleven oppfatter seg selv som en person med manglende evner. Resultatet her viser at prosjektet ikke har hatt noen signifikant innvirkning.

Elevene i gruppen lavt prestasjonsnivå opplevdes under intervjuet til å attribuere sine matematikkprestasjoner til stabile, indre forhold; de var rett og slett ikke gode i matematikk. Det var derfor svært interessant å lytte til hvordan disse elevene opplevde at det adaptive verktøyet presenterte dem for oppgaver de mestret, og hvordan dette førte til at de løste flere oppgaver og opplevde at det hjalp å jobbe (innsats) og at de opplevde at de kunne (evner). Det vil være rimelig å anta at arbeid med adaptive oppgaver over tid vil føre til at elevene etter hvert attribuerer sine suksesser og sin mestring til stabile, indre- og kontrollerbare faktorer. En slik attribusjon vil være et godt grunnlag for videre suksess i arbeidet med faget.

Tilsvarende gruppen med lavt prestasjonsnivå, opplevde også gruppen med høyt prestasjonsnivå at fremgang i matematikk i stor grad kunne attribueres til noe internt og kontrollerbart. De opplevde ved bruk av det adaptive verktøyet at investert arbeid fører til mer læring. Ved å arbeide mye ble oppgavene stadig mer utfordrende, og at de lærte dermed mer. Dette i kontrast til oppgaver i ordinære lærebøker der oppgavene ikke byr på den samme økningen i utfordring, og eleven således ikke opplever at de lærer mer av å investere i mer arbeid.

I denne studien har endringene vært mest merkbart blant elever som har et lavt eller høyt prestasjonsnivå. Det vil være rimelig å anta at et ordinært læreverk hovedsakelig er tilpasset den største andelen av elever; den gjennomsnittlige eleven. Elevene i gruppen middels prestasjonsnivå hadde lite endring i resultater sammenlignet med elevene med lavt prestasjonsnivå. Informantene fra denne gruppen ga også i mindre grad uttrykk for å favorisere det adaptive verktøyet over den ordinære læreboka.

6.3 Validitet og reliabilitet

I undersøkelser der årsak og virkning vurderes bør retningsproblemet tas i betraktning. Dette prosjektet opererer med ideen om at innføring av digitale adaptive oppgaver gir høyere motivasjon. Her er retningen selvsagt da det ikke er mulig å gå andre veien.

Det må vurderes hvorvidt hendelser, utenom tiltaket, kan ha påvirket effekten. To hendelser i løpet av gjennomføringen kan ha relevans. Forsøksgruppen hadde vikar i omtrent halve gjennomføringsperioden. Dette kan ha bidratt til mer uro enn normalt, men ettersom arbeidet med adaptive oppgaver kun var ment som lekse så kan det samtidig antas at innvirkningen har vært minimal. Den andre hendelsen var avslutning av skoleåret. Gjennomføringen av prosjektets ettertest og avsluttende spørreskjema ble gjennomført den siste skoleuken før sommerferie. Skoletiden denne perioden var preget av annerledes innhold og struktur, og mange elever virket til å være særdeles klare for sommerferie.

Forsøksgruppen hadde tre elever som av ulike grunner ikke gjennomførte begge resultattestene. To elever gjennomførte ikke førtest, kun ettertest. En elev gjennomførte kun ettertest, men ikke førtest. Data fra disse elevene er ekskludert fra resultatdelen av oppgaven. Elevene gjennomførte både spørreundersøkelsen før og etter eksperimentet, og dataene her er følgelig inkludert.

Læreverkets kapittelprøve som ble benyttet til å undersøke forbedringer i resultatet kan ha bidratt til å redusere validiteten av resultatdelen av undersøkelsen. Prøva virket til å være for lett for flere av de høyt presterende elevene, og således fikk ikke denne gruppen elever mulighet til å vise den fulle graden av forbedring siden de allerede mestret nesten alle oppgavene i resultatprøva. Ved fremtidig

undersøkelser der det letes etter forbedring i resultatene bør det være høyde for at samtlige deltagere har en reel mulighet til å vise dette.

Resultatene fra motivasjonsundersøkelsen i min undersøkelse ligger nært opp til resultatene fra Østlandsforskning sin undersøkelse. Dette bidrar til å styrke reliabiliteten til spørreundersøkelsen. I tillegg har Chronbachs alpha blitt brukt til å vise intern korrelasjon på spørsmålene.

Verktøyet ble testet i en prøveperiode og ble under forsøket oppdatert med endringer som innebar ny flyt i arbeidet for elevene. Blant annet ble elevene automatisk gitt en ny oppgave etter å ha svart feil et visst antall ganger, i stedet for å selv måtte velge aktivt å gi opp for å få en ny oppgave. Det endelige verktøyet lanseres høsten 2016. Verktøyet har under hele perioden fremstått som komplett, og det faktum at det i testperioden ennå ikke var ferdiglansert vurderes ikke å ha noen praktisk påvirkning for resultatene i denne studien.

7 Konklusjon

Det overordnede forskningsspørsmålet i denne oppgaven har vært:

I hvilken grad bidrar digitale adaptive matematikkoppgaver til økt motivasjon og bedre resultater hos elevene på 5. trinn?

For å undersøke dette har elever svart på en spørreundersøkelse om indre, ytre og instrumentell motivasjon i tillegg spørsmål om attribusjon av suksess og nederlag. Videre har elever fra forskjellige prestasjonsnivåer blitt intervjuet for å få et bedre innblikk i ulik påvirkning ut i fra nivået på resultatene.

For å undersøke denne problemstillingen har jeg benyttet det adaptive verktøyet Smart Øving fra Gyldendal. Dette er det første digitale adaptive verktøyet utgitt i Norge.

Tidligere studier har sprikende resultater om hvorvidt adaptive oppgaver bidrar til forbedrede resultater blant elever. Denne oppgaven bidrar dessverre ikke med et klarere svar. Motivasjonen elevene gir til uttrykk i spørreskjema indikerer heller ikke en stor forbedring på dette området. Det bemerkes likevel at flertallet av elever som ble intervjuet uttrykte et genuint ønske om å fortsette med adaptive oppgaver, og samtlige rapporterte arbeidet som mer motiverende enn ordinære lærebøker.

En undersøkelse som strekker seg over en lengre tidsperiode vil mest sannsynlig kunne gi et bedre svar på i hvilken grad adaptive oppgaver fører til bedre resultater. Informantene ga et tydelig bilde av økt mestringsopplevelse og motivasjon i arbeidet med adaptive oppgaver, noe som førte til at mange arbeidet lengre og løste store mengder oppgaver på eget initiativ. Det vil være naturlig å tro at dette over tid vil føre til en forbedring av resultatene hos elevene.

Avslutningsvis bemerker jeg et element som kan være interessant for fremtidige undersøkelser. I alle intervjurunder kom «å slippe å skrive for hånd» opp som et argument for å arbeide digitalt. Det samme finner vi også igjen i oppgaven til (Dahl, 2014). Hva skyldes dette? Kan elevenes skriveferdigheter og finmotorikk være en årsak til manglende mestring i matematikk?

Kildeliste

- Arntzen, E. (2010). Studenten som forsker i utdanning og yrke - Vitenskapelig tenking og metodebruk. (J. Tolsby, Red.). Høgskolen i Akershus. Hentet fra <http://fagarkivet.hioa.no/jspui/bitstream/123456789/208/1/studenten.pdf>
- Bachmann, K., & Haug, P. (2006). *Forskning om tilpasset opplæring* (No. 62) (s. 123). Høgskolen i Volda. Hentet fra http://www.udir.no/Upload/Forskning/5/Tilpasset_opplaring.pdf
- Backe-Hansen, E., Walhovd, K. B., & Huang, L. (2014). *Kjønnforskjeller i skoleprestasjoner - En kunnskapsoppsummering* (No. 5/14). Oslo: NOVA - Norsk Institutt for forskning om oppvekst, velferd og aldring. Hentet fra <http://www.hioa.no/Om-HiOA/Senter-for-velferds-og-arbeidslivsforskning/NOVA/Publikasjoner/Rapporter/2014/Kjoennforskjeller-i-skoleprestasjoner>
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy - The Exercise of Control*. New York: W.H. Freeman & company.
- Bloom, B. S. (1984, juli). The 2 Sigma Problem: The Search for methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. *Educational Researcher*, 13(6), 4–16.
- Bor-Chen, K., Daud, M., & Chih-Wei, Y. (2015). Multidimensional Computerized Adaptive Testing for Indonesia Junior High School Biology.. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 1105–1118.
- Bø, O. (1998). *FOU Metodikk*. Tano.
- Coffin Murray, M., mcmurray@kennesaw.ed., & Pérez, J., jperez@kennesaw.ed. (2015). Informing and Performing: A Study Comparing Adaptive Learning to Traditional Learning. *Informing Science*, 18, 111–125.
- Cook, T. D., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-Experimentation: Design & Analysis Issues for Field Settings*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Dahl, H. A. (2014, Vår). Digital læringsressurs -et bidrag til å styrke matematikkopplæringen? Høgskolen i Oslo og Akershus.

- Drijvers, P. (2013). DIGITAL TECHNOLOGY IN MATHEMATICS EDUCATION: WHY IT WORKS (OR DOESN'T). *La tecnología digital en educación matemática: por qué funciona (o no)*, 8(1), 1–20.
- Feldstein, M. (2013, desember 17). What Faculty Should Know About Adaptive Learning. Hentet 3. oktober 2016, fra <http://mfeldstein.com/faculty-know-adaptive-learning/>
- Grenness, T. (2012). *Hvordan kan du vite om noe er sant? Veiviser i forsknings- og utviklingsarbeid for studenter* (2. utg.). Trondheim: Cappelen Damm Akademisk.
- Grimes, K. R. (2014). «*It's Just Like Learning, Only Fun*»--A Teacher's Perspective of Empirically Validating Effectiveness of a Math App. International Association for Development of the Information Society. Hentet fra eric. (International Association for the Development of the Information Society. e-mail: secretariat@iadis.org; Web site: <http://www.iadisportal.org>)
- Harerud Aa, K. (2016). *Multi Smart Øving - presentasjon*. Porsgrunn. Hentet fra <https://prezi.com/oxfe7jte6irv/multi-smart-ving-presentasjon/>
- Hattie, J. (2008). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Taylor & Francis. Hentet fra <https://books.google.com.au/books?id=lh7SZNCabGQC>
- Jansen, B. R. J., Louwense, J., Straatemeier, M., Van der Ven, S. H. G., Klinkenberg, S., & Van der Maas, H. L. J. (2012). The influence of experiencing success in math on math anxiety, perceived math competence, and math performance. *Learning and Individual Differences*, 24, 190–197. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.12.014>
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg.). Abstrakt forlag.
- Klinkenberg, S., Straatemeier, M., & van der Maas, H. L. J. (2011). Computer adaptive practice of Maths ability using a new item response model for on the fly ability and difficulty estimation. *Computers & Education*, 57(2), 1813–1824. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.02.003>

- Kunnskapsdepartementet. (2014). *MOOC til Norge— Nye digitale læringsformer i høyere utdanning* (No. NOU 2014:5). Hentet fra https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-5/id762916/?q=adaptiv&ch=3#match_0
- Kuntz, D. (2010, juni 16). What is Adaptive Learning? Hentet 3. oktober 2016, fra <https://www.knewton.com/resources/blog/adaptive-learning/what-is-adaptive-learning/>
- Manger, T., Lillejord, S., Nordahl, T., & Helland, T. (2010). *Livet i skolen 1 -Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap* (1. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Mitchell, A. M., Truckenmiller, A., & Petscher, Y. (2015). Computer-Adaptive Assessments: Fundamentals and Considerations. (cover story). *Communique (0164775X)*, 43(8), 1–24.
- Norsk mediebarometer 2015. (2016, april 14). Hentet 9. september 2016, fra <https://www.ssb.no/kultur-og-fritid/statistikker/medie/aar/2016-04-14>
- Opplæringsloven. (1998).
- Oxman, S., & Wong, W. (2014, februar). White Paper: Adaptive Learning Systems. Integrated Education Solutions. Hentet fra <http://www.integratededsolutions.com/wp-content/uploads/2015/10/DVx-Adaptive-Learning-White-Paper-February-20141.pdf>
- PwC Publishing. (2015). Big Data - Hva er Big Data, og hva betyr Big Data for deg? PwC Publishing. Hentet fra <https://www.pwc.no/no/publikasjoner/information-management/big-data.pdf>
- Russell, M., Goldberg, A., & O'Connor, K. (2003). Computer-based testing and validity: a look back into the future. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 10(3), 279–293.
- Shapiro, E. S., & Gebhardt, S. N. (2012). Comparing Computer-Adaptive and Curriculum-Based Measurement Methods of Assessment. *School Psychology Review*, 41(3), 295–305.
- Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2013). *Skolen som læringsarena. Selvoppfatning, motivasjon og læring*. (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Skaalvik, S., & Skaalvik, E. M. (1996). *Selvoppfatning, motivasjon og læringsmiljø*. Tano Aschehoug.
- Solhaug, T. (2006). *Motivasjon for matematikk - Rapport fra interkommunalt prosjekt, «Regn med matte» om elevers motivasjon for matematikk* (ØF-rapport No. 15/2006) (s. 27). Lillehammer:

- Østlandsforskning. Hentet fra <http://www.ostforsk.no/wp-content/uploads/2014/11/152006.pdf>
- Statistisk sentralbyrå. (2015, januar 10). Bruk av IKT i husholdningene, 2015, 2. kvartal. Statistisk sentralbyrå. Hentet fra <http://www.ssb.no/teknologi-og-innovasjon/statistikker/ikthus>
- Strandkleiv, O. I. (2006). *Motivasjon i praksis - Håndbok for lærere*. Elevsiden DA.
- U.S. Department of Education. (2013). Expanding evidence approaches for learning in a digital world. Hentet fra <http://tech.ed.gov/files/2013/02/Expanding-Evidence-Approaches.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2012, januar 11). Rammeverk for grunnleggende ferdigheter. Kunnskapsdepartementet. Hentet fra http://www.udir.no/globalassets/upload/larerplaner/lareplangrupper/rammeverk_grf_2012.pdf
- VanLehn, K. (2011). The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221.
- Woolfolk, A. (2004). *Pedagogisk psykologi* (9. utg.). Trondheim: Tapir akademiske forlag.
- Wormnes, B., & Manger, T. (2005). *Motivasjon og mestring -Veier til effektiv bruk av egne ressurser*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Žufić, J., jzufic@unipu. h., & Kalpić, D., damir.kalpic@fer. h. (2010). Towards more efficient e-learning, intelligence and adapted teaching materials. *Journal of Information & Organizational Sciences*, 34(2), 221–237.