

Matematikk på nye måter

Erfaringer fra pilotering av Dragonbox ved 10 skoler i Skedsmo kommune

Fazilat Siddiq
Markus M. Bugge
Robin Ulriksen
Cathrine Tømte

Rapport 2017:17

NIFU

Matematikk på nye måter

Erfaringer fra pilotering av Dragonbox ved 10 skoler i
Skedsmo kommune

Fazilat Siddiq
Markus M. Bugge
Robin Ulriksen
Cathrine Tømte

Rapport 2017:17

Rapport 2017:17

Utgitt av Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning
Adresse Postboks 2815 Tøyen, 0608 Oslo. Besøksadresse: Økernveien 9, 0653 Oslo.

Prosjektnr. 12820698-1

Oppdragsgiver Regionale forskningsfond Hovedstaden
Adresse Akershus Fylkeskommune
Postboks 1200 Sentrum, 0107 OSLO

Foto Dragonbox

ISBN 978-82-327-0284-8
ISSN 1892-2597 (online)



Copyright NIFU: CC BY-NC 4.0

www.nifu.no

Forord

Denne rapporten presenterer resultatene fra følgeevalueringen av *Dragonbox – et heldigitalt læreverk for å fremme tallforståelse i begynneropplæringen* i pilotåret 2016/2017. Formålet har vært å belyse flere sider ved implementeringen av læreverket, slik som organiseringen av uttestingen, opplevelsen av implementeringen hos de involverte aktørene, samt brukertilfredshet og erfaringer med læreverket.

Dragonbox-læreverket omfatter både digitale og analoge læringsressurser. Det bygger på en pedagogisk tenkning rundt matematikk der forståelsen av mengder står i fokus. En del av evalueringen har derfor også omhandlet hvordan lærerne vurderer de pedagogiske og fagdidaktiske prinsippene som ligger til grunn for læreverket.

Prosjektet er et samarbeid mellom Skedsmo kommune, edtech-selskapet We Want to Know og NIFU, og er finansiert med forprosjektmidler fra Regionale forskningsfond Hovedstadsregionen.

NIFUs prosjektgruppe har bestått av Fazilat Siddiq (prosjektleder), Markus M. Bugge, Jørgen Sjaastad, Cathrine Tømte, Robin Ulriksen og Roger Andre Federici, sistnevnte deltok innledningsvis i prosjektet. I tillegg har masterstudenter fra Institutt for Pedagogikk ved Universitetet i Oslo, Maiken Mikalsen Watz og Ida Ianke vært tilknyttet prosjektet. I masteroppgaven har de vektlagt læreres spillerom i implementeringen.

Vi takker alle i som har bidratt i prosjektet. Konklusjoner og anbefalinger er forfatternes egne.

Oslo, 15. august 2017

Sveinung Skule
Direktør

Roger André Federici
Forskningsleder

Innhold

Sammendrag	7
1 Innledning	9
1.1 Dragonbox i lys av teorier om grunnleggende tallforståelse	9
1.1.1 Ordenstilling og mengdetelling	10
1.2 Læreverket Dragonbox.....	11
1.3 NIFUs mandat og problemstillinger.....	12
2 Metodisk tilnærming og data	13
2.1 Innledning	13
2.1.1 Intervju	13
2.1.2 Intervju med lærere	14
2.1.3 Intervju med skoleledere	14
2.1.4 Observasjon og deltakelse i samlinger	14
2.1.5 Observasjon og deltakelse i klasserom	14
2.1.6 Spørreundersøkelse til lærere	14
2.1.7 Oversikt antall intervjuer, samlinger og klasseromsobservasjoner	15
2.2 Oppsummering.....	15
3 Funn: Dragonbox i praksis	16
3.1 Skolens organisering av uttestingen og implementeringen av læreverket	16
3.1.1 Organisering og omfang	16
3.1.2 Oppstart	16
3.1.3 Store forskjeller mellom skoler.....	17
3.1.4 Funn fra masteroppgave	17
3.1.5 Oppsummering.....	19
3.2 Erfaringer med implementeringen av læreverket	19
3.2.1 God koordinering.....	19
3.2.2 Piloten krever ekstra innsats fra lærerne	20
3.2.3 Utstrakt samarbeid mellom lærerne	21
3.2.4 Ulik oppfølging av piloten ved forskjellige skoler.....	21
3.3 Lærenes erfaringer og faglige vurderinger av Dragonbox	21
3.3.1 Betydningen av det digitale i læreverket	22
3.3.2 Erfaringer fra undervisning med Dragonbox	22
3.3.3 Utdfordringer	25
4 Oppsummering og konklusjon	26
4.1 Organisering: Koordinert men variert implementering.....	26
4.2 Implementering: Positive erfaringer, men ressurskrevende	26
4.3 Læreverket: Positive erfaringer og god faglig og pedagogisk forankring	27
4.4 Veien videre	28
Referanser	29

Sammendrag

Dragonbox er et matematikklæreverk som omfatter bruk av både digitale og analoge læringsressurser. Læreverket er utviklet av edtech-selskapet We Want To Know og dekker kompetansemålene for 1. trinn i matematikk. Dragonbox utfordrer den etablerte undervisningen av matematikk i begynneropplæringen ved at det har et spesielt fokus på mengdetelling.

Dragonbox har blitt pilotert i 25 klasser fordelt på 10 skoler på 1. trinn i Skedsmo kommune i skoleåret 2016-17. NIFU har gjennomført en følgeevaluering av piloteringen, og resultatene presenteres i foreliggende rapport. NIFUs mandat har vært å belyse de tre overordnede forskningsspørsmålene:

1. Hvordan har skolen organisert uttestingen og implementeringen av læreverket?
2. Hvordan opplever de involverte aktørene implementeringen av læreverket?
3. Hvordan opplever og vurderer lærerne læreverket?

Organisering: Når det gjelder organiseringen av implementeringen av læreverket viser våre funn at organiseringen har vært godt koordinert, og ressurspersonene fra kommunen og entreprenøren har hatt en positiv effekt på implementeringen. Lærerne har i stor grad kunnet kontakte ressurspersonene i prosjektet og fått nødvendig hjelp og oppfølging. Samtidig viser våre funn at det er store variasjoner mellom lærerne og mellom skolene i forhold til hvordan læreverket har blitt implementert. Den ulike praksisen innebærer for eksempel forskjeller i bruk av de analoge versus digitale elementene av læreverket, vektlegging av ulike typer pedagogikk, graden av individuelt arbeid versus samarbeid mellom lærerne, og ulike former for koordinering og erfaringsutveksling mellom lærerne ved den enkelte skole.

Implementering: Våre observasjoner og funn viser et sterkt engasjement og positive holdninger hos alle involverte parter; på tvers av undervisningsetaten i kommunen, styringsgruppen, rektorgruppen, lærerne og elevene. Spesielt har lærerne utvist en åpen og fleksibel holdning til utprøvingen av det nye læreverket som ble igangsatt svært raskt. Selv om stemningen blant lærerne har vært positiv har de også meldt om tidspress og merarbeid. De har opplevd at deltakelsen utgjør en ekstra arbeidsbelastning uten at det har vært gitt noen lettelser i arbeidsbyrden. Så godt som alle lærerne oppga at de skulle ønske de hadde hatt bedre tid til å sette seg inn i de ulike delene av læreverket før de brukte det i klasserommet.

Læreverket: Overordnet kan det oppsummeres at lærerne fremstår som svært fornøyde med læreverket. Samtlige lærere oppgir at elevene blir mer motiverte av undervisning med Dragonbox, og omkring 80 prosent oppgir at undervisning med Dragonbox fører til at elevene lærer matematikkemnene raskere. De fleste lærerne har lagt undervisningen tett opp mot lærerveiledningen i den første perioden. Både elever og lærere synes det er spennende med nye digitale læreverktøy, og resultatene viser at de digitale elementene av læreverket har vært benyttet hyppigere enn de analoge.

Den faglig-pedagogiske forankringen i læreverket er trolig også en medvirkende årsak til at lærerne har «troen» på læreverket og er så positivt innstilt.

Ettersom dette prosjektet ikke har studert effekter av læreverket er det fortsatt uvisst hvordan dette læreverket og denne pedagogikken vil påvirke elevenes læring i matematikk på lengre sikt. Derfor vil en effektstudie være en mulig vei å gå i kommende studier.

1 Innledning

Økt fokus på digitalisering i skolen har blitt manifestert gjennom innføringen av *Digital kompetanse* som ett av fem kompetanseområder i grunnopplæringen (Erstad, 2010; Krumsvik, 2007). I tillegg til satsing på teknologisk infrastruktur, blant annet ved innføring av 1:1-dekning av digitale enheter (f.eks. nettbrett og bærbare datamaskiner) i enkelte skoler og kommuner, finnes flere tiltak for lærere knyttet til hvordan undervise og vurdere med- og gjennom digitale verktøy. Det er likevel få studier som har dokumentert effekter av om elever lærer mer eller bedre ved hjelp av digitale verktøy og læringsressurser. Dette gjelder også studier av undervisningen i matematikk. Matematikk er dessuten det faget hvor færrest lærere tar i bruk digitale læringsressurser i undervisningen (Gilje et al. 2016; Egeberg, Hultin, & Berge, 2016; Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman, & Gebhardt, 2014). En fellesnevner i flere av de studiene som er gjennomført, er at det etterlyses mer kunnskap om hvordan digitale verktøy og læringsressurser tas i bruk i undervisningen for å øke elevenes læring, motivasjon og interesse (Suto, 2013; Voogt & Roblin, 2012). Videre etterlyses studier som undersøker innovative digitale verktøy der gjeldende og etablert pedagogisk og fagdidaktisk tenkning og praksis blir utfordret.

Dragonbox er et heldigitalt matematikklæreverk som utfordrer nettopp den tradisjonelle undervisningen i matematikk i begynneropplæringen. Læreverket er utviklet av edtech-selskapet We Want To Know (se <http://wewantoknow.com/>) og dekker kompetansemålene for 1. trinn i matematikk. Det består av en digital plattform (nettbrett) med spill-baserte komponenter. I tillegg er det utviklet konkretiseringsmaterieell og papirbaserte produkter (lærebok, oppgavebok og lærermanual), med tilhørende metode for bruk og implementering. *Dragonbox* skiller seg fra eksisterende læringsressurser ved at det består av både digitale og ikke-digitale komponenter som integrerte deler av selve læringmaterialet. *Dragonbox* bygger på en matematikdidaktisk tenkning der det å lære elevene å forstå mengder først, i stedet for telling, står sentralt. Dette mener edtech-selskapet We Want To Know vil bidra til å sette elevene bedre i stand til å møte matematikk senere i utdanningsløpet.

Læreverket *Dragonbox* har blitt pilotert i 25 klasser fordelt på 10 skoler på 1. trinn i Skedsmo kommune i skoleåret 2016/2017. Prosjektet er et samarbeid mellom Skedsmo kommune, edtech-selskapet We Want to Know og NIFU, og er finansiert med forprosjektmidler fra Regionale forskningsfond Hovedstadsregionen. NIFU har gjennomført en følgeevaluering av piloteringen, og resultatene presenteres i foreliggende notat.

1.1 *Dragonbox* i lys av teorier om grunnleggende tallforståelse

Dragonbox formidler grunnleggende aritmetikk, også kalt tallforståelse (tall, addisjon, multiplikasjon og desimalsystemet) til barn på 1. trinn uten å fokusere på å lære barna å telle. I stedet lærer de å kjenne tallene som mengder. Den underliggende pedagogiske ideen i *Dragonbox* er at tallforståelse best kan

læres ved å se bort fra telling, siden barn kan bli forvirret av hvilken mening som tillegges de ulike enhetene i tallsystemet (Fuson, 1988).

Formidling av matematikk omfatter både begrepsforståelse og prosedyreforståelse (Hiebert & Lefevre, 1986). Begrepsforståelse omhandler at elevene lærer seg å gjenkjenne ulike kunnskapsdeler som de kan sette sammen til begreper, mens prosedyreforståelse er innrettet mot forståelse av matematikkspråket og forståelse av de enkelte elementenes tilstedeværelse. Hiebert og Lefevre mener at både begrepsforståelse og prosedyreforståelse er nødvendig for å utvikle matematisk forståelse som for eksempel læring av algebra.

Algebra gir oss mulighet til å generalisere og lage modeller av det virkelige liv igjennom formler og grafer. Det er et abstrakt språk som representerer sammenhenger (se Mason, Graham, & Johnston-Wilder, 2011). Aritmetikk (tall-lære) og funksjonslære er også områder i matematikken som gir oss muligheter til å skape modeller av verden (Bjørnstad, Kongelf, & Myklebust, 2006). Carraher & Schliemann (2007) påpeker at elever ofte lærer seg å forstå de matematiske tegnene som symboler fremfor hva de representerer. Men med en slik tilnærming vil elevene ikke få en prosedyreforståelse og dermed klarer de ikke å overføre tidligere kunnskap inn i nye problemstillinger (Carraher & Schliemann, 2007). Overføringsverdien fra hva barna lærer tidlig i aritmetikk (tallforståelse) er viktig. Elever som ikke utvikler grunnleggende tallforståelse vil møte på utfordringer når det gjelder læring av algebra, og distansere seg fra det.

For edtech-selskapet We Want To Know har dette vært utgangspunktet for å utforme et undervisningsopplegg som imøtekommer utfordringene knyttet til å utvikle matematikkforståelse gjennom begrepsforståelse og prosedyreforståelse. Spillene som er utviklet i læringsressursen skal gi mengdetrening. Ved å ta utgangspunkt i at elever er naturlige oppdagere, vil spillene gi mulighet til å eksperimentere med tall i eget tempo. Ved hjelp av umiddelbar tilbakemelding og rask progresjon, vil elevene kunne oppleve mestringsfølelse i spillet. WeWantToKnow har fokusert på at matematikkspråket ikke skal være noen barriere for elevene når de lærer matematikk.

Det pedagogiske innholdet i Dragonbox bygger med andre ord på prinsippene for formidlingen av matematikk referert til ovenfor. Det er relevant å nevne to spesielle særtrekk ved læreverket. Det første er relatert til ordenstilling versus mengdetelling. Disse dimensjonene er en sentral rød tråd i undervisningsopplegget. Det andre er læringsaktivitetene som preges av såkalt blandet læring (eng. blended learning) der både analoge og digitale aktiviteter inngår i undervisningen (Hudson, 2014).

1.1.1 Ordenstilling og mengdetelling

De siste 20 årene har forskningen i økende grad vist at det er en sammenheng mellom måten et barn lærer å telle på og tallforståelsen det utvikler. Telling kan deles inn i to kategorier. Det første er ordenstilling. Dette er en tellemetode som har fokus på å referere til det første objektet (visualiserer hva «tallet» er), for eksempel om en teller biler, epler eller annet. Metoden understreker én-til-én korrespondansen mellom tallordet og enheten. Mengdetelling derimot fokuserer på selve mengden fremfor objektet som blir telt. Dette er en tellemetode som fokuserer på at hvert tallord tilsvarer en ny mengde. Det er forskjellige måter å gjøre det på, ofte skiller man mellom tallene som blir talt opp og de som er igjen. Det er ulike måter å tilnærme seg repetisjonssystemer på og det går ofte et hovedskille mellom relasjonell og instrumentell forståelse. Her tenker en seg at instrumentell opplæring fokuserer på at regler er lettere å forstå og tar kortere tid å lære seg, i tillegg til at en slik opplæring gir mer umiddelbare og synlige resultater. Relasjonell opplæring fokuserer derimot på overførbarhet mellom ulike problemer, hvor relasjonell forståelse er et mål i seg selv. I slike sammenhenger skal elevene lære å bygge videre på den kunnskapen de har fra før.

Piazza og kollegaer (2005) mener at det å få barna til å kunne relatere en mengde til et tall, altså forstå dets funksjon (dette omtales i engelskspråklige forskningsartikler som "successor function"), er nødvendig for å kunne utvikle tallforståelse. Ved å lære å telle på denne måten forstår barna at et tall

er relatert til en mengde, og at hvert tall er én mer enn tallet forut. Det er viktig for barn i begynnerfasen å ikke forstå tall som fysisk skiller på objektene, men heller å rette oppmerksomheten mot at tall er symboler eller egenskaper i tellingen.

1.2 Læreverket Dragonbox

Målet med læreverket Dragonbox er å bidra til at elever på 1. og 2. trinn opplever økt mestring og motivasjon for matematikk, samt oppnår et større læringsutbytte i faget. Et slikt mål om økt mestring, motivasjon og læringsutbytte forutsetter en gjennomtenkt implementering av læreverket for å sikre god pedagogisk og didaktisk kvalitet.

Læringsinnholdet består av to læringsbøker ("Oppdagelsesboka" og "Utfordringsboka"), et sett av små silikonbrikker som representerer størrelsene fra 1 til 10 (kalt nomene, se figur 1) og et nettbrett med de digitale ressursene.

For hvert tema i undervisningsopplegget følger lærerne en detaljert lærerveiledning. Lærebøkene, nomene og nettbrettressursene henger sammen, og lærerveiledningen skal hjelpe lærerne å bevege seg mellom de ulike læringsressursene i løpet av skoletimene. Undervisningsopplegget starter med en fortelling om hvem nomene er, de er skapninger fra planeten «Noomia», og om deres oppdrag. Historien utvikler seg gjennom de ulike delene av undervisningsperioden. Elevene skal lære seg å kjenne karakterene til de ulike nomene og hvordan de relaterer seg til hverandre, gjennom splitting og addering.

Her er en kort beskrivelse av funksjonene til de ulike hjelpemidlene:

Nomene (se figur 1, B) er stav-figurer som representerer tall og er verktøy for barna når de skal arbeide med utvikling av tallforståelse. Stavenes egenskaper er presentert gjennom at de har ulik høyde og representerer tallene som mengde og ikke ordenstall.

I den **digitale nettressursen** (se figur 1, A) kan nomene spise hverandre og deles opp. Disse to operasjonene representerer addisjon og subtraksjon. I tillegg gir den digitale utgaven av nomene mulighet til å bruke nomenes øyne til å jobbe med 5-dekomponering fordi nomen 6 har ett øye, nomen 7 har to øyne osv. Nettressursen inneholder også en «røntgenmaskin» som nomene kan kjøres igjennom, og man kan se antall byggesteiner. For eksempel vil elevene se tre enere når de kjører nomen med tre øyne igjennom røntgenmaskinen.

Arbeidsboken (se figur 1, C og D) er laget for å følge nomenes historie gjennom de ulike utfordringene de opplever (innenfor de ulike temaene i matematikk).



Figur 1. Nettbrettet med "stigespillet" (A), Nomene (B), eksempler fra arbeidsboken (C) og (D)

Nomene og de digitale ressursene skal utvikle forståelse og intuisjon om hvordan tallene henger sammen. Hensikten er å fremme tallforståelse gjennom arbeidet med de ulike ressursene i Dragonbox. I tillegg skal elevene utvikle gode hoderegningstrategier, og det skal hjelpe dem med å danne en mental tallinje slik at de ikke må telle fra én og utover hver gang de skal gjøre en utregning.

1.3 NIFUs mandat og problemstillinger

NIFUs mandat har vært å belyse a) organiseringen av piloten; b) erfaringene med implementeringen samt c) lærernes didaktiske og pedagogiske erfaringer med læreverket. Disse tre områdene har vi operasjonalisert i tre overordnede forskningsspørsmål:

P1 Hvordan har skolen organisert uttestingen og implementeringen av læreverket?

For å bedre kunne kartlegge ulike aktørers opplevelse og erfaringer med Dragonbox samt implementeringen av det, anså vi det som sentralt å få en bedre forståelse av hvordan skolen har organisert prosessen rundt piloteringen. Her har det blant annet vært relevant å se nærmere på i hvilken grad og hvordan erfaringer fra ulike aktører fanges opp, oppsummeres og deles underveis.

P2 Hvordan opplever de involverte aktørene implementeringen av læreverket?

Dette forskningsspørsmålet innebærer en kartlegging av lærernes, skoleleder og skoleeiers opplevelse av implementeringen. Dette inkluderer kurs og informasjon, den praktiske gjennomføringen og det pedagogiske/didaktiske rammeverket.

P3 Hvordan opplever og vurderer lærerne læreverket?

Dette forskningsspørsmålet innebærer en kartlegging av lærernes erfaringer med de digitale- og analoge verktøyene. Dette inkluderer praktisk bruk og utfordringer med læringsressursene i matematikkundervisningen, hvordan dette korresponderer med det pedagogiske og didaktiske rammeverket, hvordan lærerne opplever at elevene responderer, samt deres faglige utvikling.

Hver av disse forskningsspørsmålene vil bli behandlet i egne delkapitler (se 3.1 – 3.3). For hvert forskningsspørsmål vil vi presentere relevante forskningsresultater etterfulgt av en oppsummering og konklusjon i kapittel 4.

2 Metodisk tilnærming og data

2.1 Innledning

For å få en helhetlig forståelse av implementeringen og uttestingen av Dragonbox har vi benyttet kvantitative og kvalitative tilnærminger. Vi har gjennomført ulike former for intervju og observasjoner, og vi har deltatt på kurs/samlinger og møter i regi av kommunen og edtech-selskapet. I tillegg har vi gjennomført en spørreundersøkelse rettet mot lærerne. Studien er godkjent av Personvernombudet for forskning Norsk senter for forskningsdata (NSD).

I det følgende beskriver vi de ulike datakildene og de metodiske tilnærmingene. En oversikt over datainnsamlingen er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Oversikt over datainnsamlingen i perioden August 2016 til Mars 2017. (Merk *Observ kl.rom* er en forkortelse for observasjon klasserom).

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Feb.	Mar.
Forberede gruppe-intervjuer	Gruppe-intervjuer (lærere)	Deltakelse lærer-samling	Deltakelse lærer-samling	Gruppe-intervjuer (rektorer)	Survey	Analysere survey	Analysere Data (survey og intervju)
		Forberede observ av kl.rom	Observ (kl.rom)	Forberede survey			Sammenfatte og konkludere

2.1.1 Intervju

Vi har intervjuet flere informantgrupper for å få kontekst- og dybdeforståelse av de ulike informantenes oppfatning av implementeringen og gjennomføringen av prosjektet. Intervju anses som en nyttig metode for å få innsikt i ulike personers opplevelse av begivenheter og handlinger, og der de kan dele sine forståelsesrammer og refleksjoner (Mishler, 1986). Samtalen er sentral i det kvalitative intervjuet, og en sentral faktor er at man her forhandler frem en eller flere felles diskurser (Mishler, 1986). Hensikten med intervjuene var å få dypere innsikt i de ulike informantgruppene opplevelser av og erfaringer med læreverket.

Forskningsintervjuene i evalueringen var semi-strukturerte, det vil si at det var på forhånd utviklet noen hovedspørsmål med oppfølgingsspørsmål, og både gruppeintervjuer og individuelle intervjuer ble gjennomført. Samtalene ble tatt opp med informantenes godkjenning.

2.1.2 Intervju med lærere

Samtlige lærere ved de 10 skolene som deltok i prosjektet ble intervjuet ved prosjektstart. Semi-strukturerte fokusgruppeintervjuer ble gjennomført med grupper på tre til fem lærere ved hver skole. Hensikten var å frembringe forståelse av lærernes forventninger til satsingen. Fire lærere har også blitt intervjuet gjennom prosjektperioden og ved prosjektslutt. Disse intervjuene hadde som mål å fange opp utviklingen i prosjektet fra lærernes ståsted. I tillegg har korte fokusgruppeintervjuer med lærere blitt gjennomført på samlinger fire ganger i løpet av skoleåret. Målet med disse intervjuene var å få en bredere forståelse av utviklingen i prosjektet ved å snakke med flere lærere til ulike tider gjennom satsingen. Intervjuene omhandlet i stor grad hvordan lærerne opplevde implementeringen, hvordan de håndterte det å undervise med Dragonbox, og mer generelt hva som fungerte godt og hvilke utfordringer de støttet på. Masterstudentene har gjennomført egne intervjuer med lærere ved to av skolene. Et kort sammendrag av deres masteroppgave er presentert i kapittel 3.1.4.

2.1.3 Intervju med skoleledere

For å få en dypere forståelse av skoleledernes rolle og aktivitet i prosjektet, ble fokusgruppeintervju med 10 rektorer fordelt på to grupper gjennomført desember 2016. Skolelederne fikk spørsmål om deres skole har en generell IKT-strategi og hvordan Dragonbox-prosjektet passer inn i en eventuell strategi. Videre ble skolelederne stilt spørsmål om forankring, implementering og gjennomføring av piloten, og deres tanker om evaluering av piloten samt veien videre.

2.1.4 Observasjon og deltakelse i samlinger

En vesentlig del av følgeforskningen handlet om å studere den praktiske bruken av læreverket. For å belyse disse dimensjonene har vi deltatt på samlinger organisert av kommunen der lærerne ble presentert fagstoff og ressurser i Dragonbox-læreverket knyttet til kompetansemål i matematikk læreplanen, og eksempler på hvordan de kan formidle dette. Vi har i tillegg gjennomført klasseromsobservasjoner ved et utvalg skoler.

Observasjoner og deltakelse på lærersamlingene var nyttige for å kunne følge prosjektets utvikling og progresjon, og for å få en kontekstforståelse av utfordringene lærerne møter, erfaringsdelingen og oppfølgingen i prosjektet. På første samling presenterte forskergruppen seg og sitt oppdrag. I senere samlinger har forskergruppen fått 10 til 20 minutter til rådighet for å stille spørsmål, informere om forskningsprosjektet og henvende seg til lærerne med forespørsler og aktiviteter. Ved to anledninger brukte forskerne *post-it* metoden, hvor lærerne ble bedt om å beskrive to erfaringer på en lapp: hva som fungerer godt, og hva som er utfordrende på nåværende tidspunkt. Utover dette var forskerne passive deltakere under samlingene.

2.1.5 Observasjon og deltakelse i klasserom

Vi har deltatt i klasser og timer der lærere og elever har arbeidet med læringsressursen ved et utvalg skoler. Vi har observert matematikkundervisningen i fire timer fordelt på fire ulike klasser/skoler i løpet av januar 2017. Vi fulgte en observasjonsguide, og målet med observasjonene var å se bruken av Dragonbox i praksis, hvordan lærere bruker læringsmateriellet og hvordan de praktisk og pedagogisk gjennomførte undervisning med læreverket. I tillegg ønsket vi å forstå hvordan elevene bruker og lærer med Dragonbox.

Observasjonene av klasseromsundervisningen ga oss god forståelse av hvordan lærerne faktisk gjennomfører undervisningsøkter med læreverket, og ikke minst hvordan elevene opplever læreverket og undervisningen. I tillegg så vi eksempler på hvordan samspillet mellom lærer og elev, og mellom elever foregår i timene.

2.1.6 Spørreundersøkelse til lærere

Med utgangspunkt i evalueringens målsettinger, informasjon innhentet gjennom intervjuene ved oppstart og observasjoner utviklet vi en spørreundersøkelse rettet mot alle lærere som brukte

Dragonbox i egen matematikkundervisning. Spørreundersøkelser er fordelaktige for å innhente informasjon fra større deler av målgruppen (Fowler, 2009) og i vår studie ga disse kvantitative dataene god innsikt i lærernes erfaringer med læreverket.

Undersøkelsen inneholdt spørsmål om oppstartsfasen, opplæring og gjennomføring av undervisning med læreverket, og lærernes vurdering av ulike sider ved implementeringen. De fleste spørsmålene ble besvart ved at lærerne krysset av for ulike svarkategorier som for eksempel fra «svært uenig» til «svært enig». I tillegg inneholdt spørreundersøkelsen åpne spørsmål hvor respondentene kunne utdype svar og dele andre inntrykk og meninger.

Undersøkelsen ble gjennomført fra november til desember 2016, og det ble sendt ut to purringer. Undersøkelsen ble sendt ut til de 47 matematikklærerne som deltok i prosjektet, og fikk en responsrate på 84,4 prosent, hvilket regnes som tilfredsstillende.

2.1.7 Oversikt antall intervjuer, samlinger og klasseromsobservasjoner

I tabell 2 har vi gitt en oversikt over antall samlinger og møter vi har deltatt på, og antall intervjuer og klasseromsobservasjoner vi har gjennomført.

Tabell 2. Oversikt over datainnsamlingen gjennom prosjektperioden.

Metodisk tilnærming og datatilfang i Dragonbox-prosjektet skoleåret 2016/2017				
Møter	Intervju	Lærersamling	Klasseromsobservasjon	Spørreundersøkelse
2 møter i styringsgruppen	10 fokusgruppeintervjuer med lærere	4 samlinger	4 klasserom	Lærere
1 rektorsamling	2 fokusgruppeintervjuer med rektorer			
	8 intervjuer med lærere			

2.2 Oppsummering

Datamaterialet i følgeevalueringen er innhentet ved bruk av både kvalitative og kvantitative metoder. Vi har innhentet kvantitative data med høy svarprosent, noe som kan være til hjelp for å fange opp betraktninger hos gruppen som helhet. De kvalitative dataene er samlet fra ulike informantgrupper, og til ulike tidspunkt gjennom skoleåret. Disse er til dels benyttet som dypdykk for å få en mer inngående forståelse av viktige deler av implementeringen og læreverket, samt for å kartlegge og følge progresjonen i prosjektet.

Elevenes perspektiver har ikke blitt direkte inkludert i dette arbeidet. En mulighet kunne vært å snakke med elevene, men siden disse går på første trinn ville det vært vanskelig for dem å for eksempel si noe om læringsutbytte. Vi har likevel fått dekket elevperspektivet gjennom observasjoner av matematikkundervisningen.

Kort oppsummert mener vi at datagrunnlaget vårt er tilstrekkelig for å belyse forskningsspørsmålene i dette prosjektet.

3 Funn: Dragonbox i praksis

I dette kapitlet vil vi presentere våre funn. Kapitlet er organisert etter de tre hovedproblemstillingene, og relevante datakilder brukes til å belyse hver av disse.

3.1 Skolens organisering av uttestingen og implementeringen av læreverket

For å bedre kunne kartlegge de ulike aktørenes opplevelse og erfaringer med Dragonbox samt implementeringen, er det viktig å få en forståelse av hvordan skolene har organisert prosessen rundt piloteringen. De neste avsnittene presenterer hvordan kommunen organiserte satsingen og forberedte skolene for implementeringen.

3.1.1 *Organisering og omfang*

Fra kommunen har en person hatt ansvaret som prosjektkoordinator. Denne personen har vært bindeleddet mellom lærerne, leverandør og eier av læreverket (WeWantToKnow), rektorene, kommunen og NIFU. Prosjektkoordinatoren har deltatt på alle samlinger, og hatt medansvar for opplæring og gjennomføring rettet mot skolene og lærerne. En annen nøkkelperson i prosjektet er entreprenøren bak læreverket som har stått for store deler av opplæringen på samlingene og fortløpende utvikling av materiellet i læreverket.

Kommunen har organisert 7 samlinger for lærere gjennom skoleåret. Samlingene har hatt noe ulikt innhold, som introduksjon til læreverket, opplæring, erfaringsdeling og oppfølging.

De aller fleste barneskolene i Skedsmo kommune (10 skoler av 12) deltok i implementeringen og uttestingen av Dragonbox. Fra hver skole deltok en til to klasser på første trinn (25 klasser), inkludert matematikklærere som underviser disse klassene. I tillegg har hjelpelærere og ekstra-lærere fra enkelte skoler deltatt.

3.1.2 *Oppstart*

Noe som har preget implementeringen og uttestingen av Dragonbox er en rask oppstart av prosjektet. I fokusgruppeintervjuene med rektorene og deltakelse på de første samlingene fikk vi vite at det gikk forholdsvis knapp tid mellom da avgjørelsen for å delta i prosjektet (juni 2016) ble tatt og oppstart (august 2016). I intervju med lærerne ble det uttrykt mange ganger at prosjektet kom litt for fort i gang, og at de gjerne skulle hatt mer tid til å bli kjent med læreverket selv før selve implementeringen i klasserommene. Følgende sitat fra en lærer illustrerer dette: «Vi burde hatt et år å forberede oss på før elevene skulle inn i dette». En slik oppfatning ble uttrykt av samtlige lærere ved forskjellige

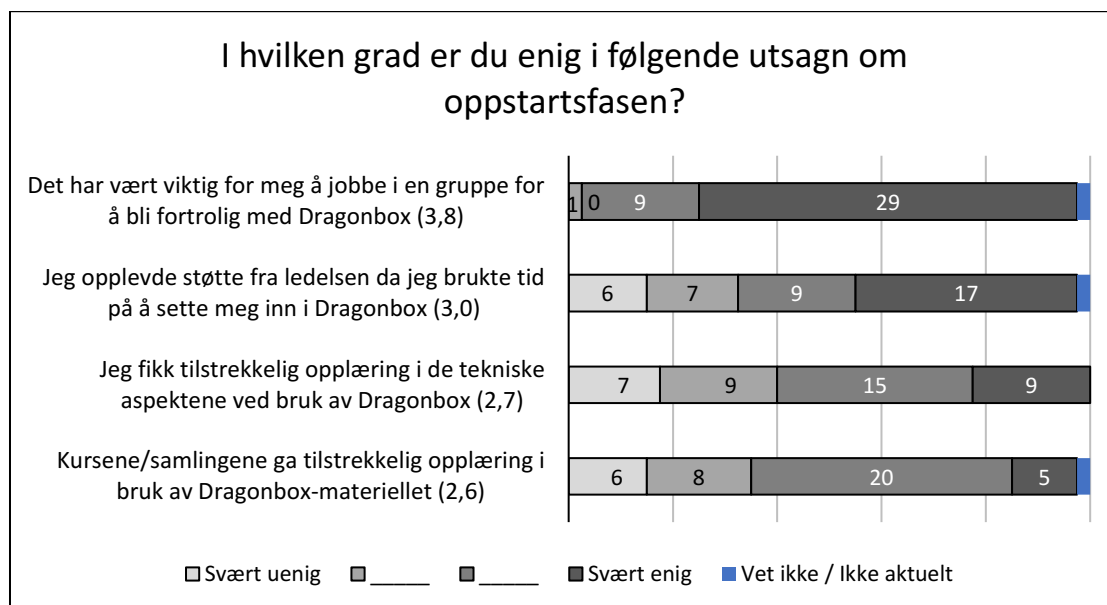
anledninger. Et annet viktig aspekt som muligens er en konsekvens av den raske oppstarten, er at læreverket ikke var ferdiglaget da prosjektet startet opp. Store deler av læreverket har blitt til i løpet av prosjektperioden. Dette har det vært stor åpenhet om hos de involverte parter i prosjektet. Blant annet kan følgende sitat fra en annen lærer belyse dette: «Lærerveiledningen var kaotisk i starten, nå er den veldig oversiktlig og fin. Det beste hadde vært om materialet var klart før vi startet».

Selv om det har vært en rask oppstart, som igjen har påvirket organiseringen og implementeringen av prosjektet, må det presiseres at dette ser ikke ut til å ha ført til en negativ holdning hos lærerne generelt. Flesteparten av lærerne viser at de har tatt det som en spennende utfordring, men etterlyser mer opplæring dersom prosjektet skal utvides til neste år. En lærer uttrykket følgende: «Elevene er motiverte, men utfordrende når enkelte ting ikke virker. Burde vært flere samlinger for lærerne hvor vi kunne delt erfaringer. Lite opplæring i forkant. Absolutt positiv til å fortsette hvis det blir mer opplæring».

3.1.3 Store forskjeller mellom skoler

Gjennom følgeforskningen fant vi relativt store forskjeller mellom de ulike skolene når det gjelder hvordan implementeringsarbeidet har foregått, og hvordan lærerne har tatt i bruk læreverket.

Denne variasjonen mellom lærere og skoler knytter seg spesielt til i hvilken grad de opplevde støtte fra skoleledelsen i piloteringsarbeidet med Dragonbox. Som vist i Figur 2, oppgir omkring 65 prosent av lærerne å være 'enig' eller 'svært enig' i at de opplevde en slik støtte fra skoleledelsen, mens de resterende 35 prosent oppgir at de er 'svært uenige' eller 'uenige' i dette. Videre synes det å være en relativ stor andel som er 'svært uenige' eller 'uenige' i at de har fått tilstrekkelig opplæring i læreverket ved oppstart, og dette synes å gjelde både for opplæringen i Dragonbox læreverket generelt og de digitale verktøyene spesielt. Videre ser det ut til at det å jobbe i en gruppe har vært viktig for de aller fleste lærerne for å bli fortrolige med læreverket (Figur 2).



Figur 2. Spørsmål stilt til lærerne om oppstartsfasen. Antall lærere er oppgitt i søylene.

3.1.4 Funn fra masteroppgave

NIFU har i prosjektperioden samarbeidet med de to masterstudentene Maiken Mikalsen Watz og Ida lanke som også har fulgt implementeringen av Dragonbox tett gjennom egne intervjuer og klasseromobservasjoner. Watz og lanke har sett spesielt på hvordan lærerens handlingsrom i undervisningen kan gi seg utslag i ulik implementering av et nytt læreverk. Selv om deres arbeid primært ikke har vært utført med sikte på å bidra til våre funn og vår følgeevaluering, ønsker vi her å

dele noen av erfaringene de har gjort seg i arbeidet med sin masteroppgave, ettersom det egner seg til å belyse vår kartlegging og tolkning av hvordan skolene har organisert uttestingen av læreverket. Tekstboksen er forfattet av masterstudentene selv.

Funn fra masterstudien *“Implementering av digitale læreverk i grunnskolen: Er læreren med på laget? En kombinasjonsstudie av læreres spillerom ved innføring av et digitalt matematikklæreverk i grunnskolen”*

Av Maiken Mikalsen Watz og Ida Ianke

Som en del av arbeidet med masteroppgaven er det gjennomført klasseromsobservasjon i tre undervisningstimer i matematikk, samt intervjuer med klassekontaktene, ved to barneskoler med ulik satsning på IKT forut for piloteringsprosjektet. En av skolene (A) kan karakteriseres som en IKT-vennlig skole med en skoleledelse som arbeider aktivt for innføring og bruk av digitale læremidler i undervisning. Den andre skolen (B) har ikke en tilsvarende IKT-målsetning, men har i nyere tid gjort tiltak for å løfte IKT-undervisningen.

I masteroppgaven rettes det et blikk mot lærernes pedagogiske perspektiv, samarbeid og autonomi, samt hvordan dette påvirker organisering og gjennomføring av undervisning ved bruk av et digitallæreverk. Funn fra observasjon antyder at læreverket kan forstås og tas i bruk på ulike måter.

“Vi lo jo når han ene fra NIFU kom og spurte med store øyne som om dette er et IKT-prosjekt, da måtte jo vi le, for det er det jo ikke. Det er et matteprosjekt, og har ingenting med IKT å gjøre i det hele tatt følte jo jeg.” (Skole B)

For det første har vi observert at det vies oppmerksomhet mot ulike aspekter ved læreverket. Læreverket anses enten som en IKT-satsning, eller som et matematikkprosjekt. I skole A, som kontaktlærer selv oppfatter som en IKT-skole, kan det se ut til at de digitale flatene er det mest sentrale i læreverket. Dette kommer til syne i organisering av undervisning, tid brukt på nettbrett og andre digitale læremidler. En ulik forståelse av læreverket er fremtredende ved skole B. Til tross for gjennomgående bruk av digitale flater i undervisningen, er det den matematiske samtalen som her vektlegges. Elevene oppfordres til aktiv deltakelse og å sette ord på egne matematiske tanker og strategier. Læreverket overskrider også grensene mellom undervisningsfagene, da det benyttes i blant annet norsk og kunst og håndverk.

For det andre oppfatter vi at deler av den observerte undervisningspraksisen strider mot læreverkets pedagogiske intensjon, som baseres på en intuitiv tilnærming til tall og mengder. De medierende verktøyene som tilhører læreverket, nomene, brukes svært ulikt i de to klasserommene. Ved skole A er disse ikke i bruk og lærer forteller at nomene kun ble benyttet i oppstartsfasen av piloteringsprosjektet. Det tas derimot i bruk andre medierende verktøy, slik som fingre og hender og klosser som enkeltvis kan telles og bygges. Dette kan forstås som avvikende fra læreverkets intensjon som fremhever telling som gruppering av tall og søker vekk fra en alfabetisk tallforståelse. Lærer ved skole B benytter seg også av supplerende medierende verktøy, men disse står mer i stil med grunntanken om en mengdeforståelse, ved at de grupperes etter størrelse og farge fremfor kronologi og tallrekkefølge.

For det tredje er det observert en antydning til sammenheng mellom kollegialt samarbeid og lærers grad av frihet til å organisere egen undervisning. Skole A planlegger undervisningen ved at to lærere tolker DragonBox' lærerhåndbok og lager ukesbaserte undervisningsplaner. Disse distribueres til de resterende lærerne og benyttes som mal for undervisningen.

Matematikkundervisningen foregår til samme tid i alle klassene på første trinn og lærerne har med det mulighet til å spørre om øyeblikkelig råd ved behov. Denne formen for samorganisering av undervisningen kan påvirke den enkelte lærers frihet til selvstyring av undervisningen. På skole B

foregår det ingen organisert form for samarbeid, men lærerne inngår i en kontinuerlig dialog med sine kolleger, hvor det deles tips, selvstendige erfaringer og meninger. Undervisningsplanene forløper seg ikke synkront, men lærerne avtaler tentative frister for progresjon. En slik organisering kan åpne opp for et mer selvstendig undervisningsarbeid.

Til sist har vi gjort oss betraktninger om lærernes pedagogiske perspektiver og hvordan dette påvirker lærernes undervisningspraksis. Begge lærerne forteller at de tar utgangspunkt i et sosiokulturelt perspektiv på læring ved at de retter fokus mot kommunikasjon og samarbeid, og ved at de i undervisning demonstrerer og forklarer i plenum, før elevene får utforske i fellesskap og individuelt. I praksis er ikke dette nødvendigvis tilfellet. Det er observert eksempler på at læreren ved skole A i liten grad tilrettelegger for elevsamarbeid, og det er observert at mye tid benyttes til nettbrett og individuelt arbeid. Vi ser også at elevene arbeider mye alene, over lengre tid, uten tilstrekkelig oppfølging. I plenum stilles det få krav til elevdeltakelse, og læreren oppfordrer i mindre grad til at elevene interagerer i fellesskapet. Dette kan også sees som en motsetning til undervisningspraksis i skole B. Her er det tydelige forventninger til deltakelse i læringsfellesskapet, og lærer inndeler ofte klassen i læringspartnere, hvor to og to elever kan utforske, samarbeide og diskutere seg frem til et felles svar. Vi ser at grad av samarbeid mellom lærere vil kunne legge føringer for lærerens frihet til selv å styre undervisningen og etterfølge pedagogisk tro. Til tross for at begge lærere hevder at deres undervisning er knyttet til et sosiokulturelt læringsperspektiv hvor elevsentring er viktig, vil lærernes perspektiver kunne komme til uttrykk på ulike vis.

3.1.5 Oppsummering

Erfaringene med skolens organisering viser at nye læreverk kan bli implementert på svært ulike måter ved forskjellige skoler. Det er også interessant å se disse forskjellene opp mot skolens egen bakgrunn og kontekst. I eksemplene fra masteroppgaven så vi at den ene skolen som ble observert ble ansett av kommunen som en typisk IKT-skole i motsetning til den andre skolen. Mønstrene for hvordan Dragonbox ble tatt i bruk på disse to skolene reflekterer på denne måten skolens profil: Mens 'IKT-skolen' vektlegger de digitale flatene i læreverket, vektlegger 'den analoge skolen' den matematiske samtalen og benytter læreverket også i andre fag. På denne måten kan man si at den digitale profilen til IKT-skolen ga et annet fokus i arbeidet med implementeringen av læreverket sammenliknet med den andre skolen. Basert på disse funnene fra masteroppgaven og ikke minst våre egne kvalitative og kvantitative data, ser vi at prosjektet har blitt forstått ulikt. Det kan derfor se ut som at det kunne vært behov for en ytterligere tydeliggjøring av prosjektets hovedmålsetning og fokus ved oppstart og gjennom implementeringsperioden. Noe av den ulike forståelsen av prosjektet kan muligens også tillegges den raske oppstarten.

3.2 Erfaringer med implementeringen av læreverket

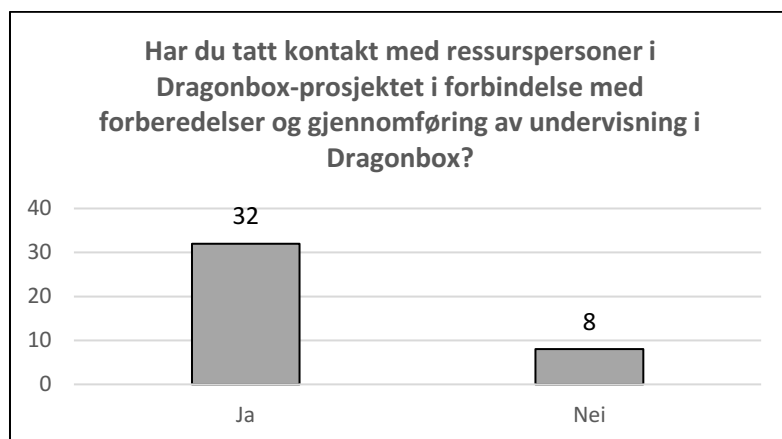
Selve implementeringen av læreverket Dragonbox omfattet ulike sider ved planlegging og gjennomføring, der ulike aktører ble involvert – i ulike roller. Dette avsnittet presenterer erfaringene knyttet til dette arbeidet.

3.2.1 God koordinering

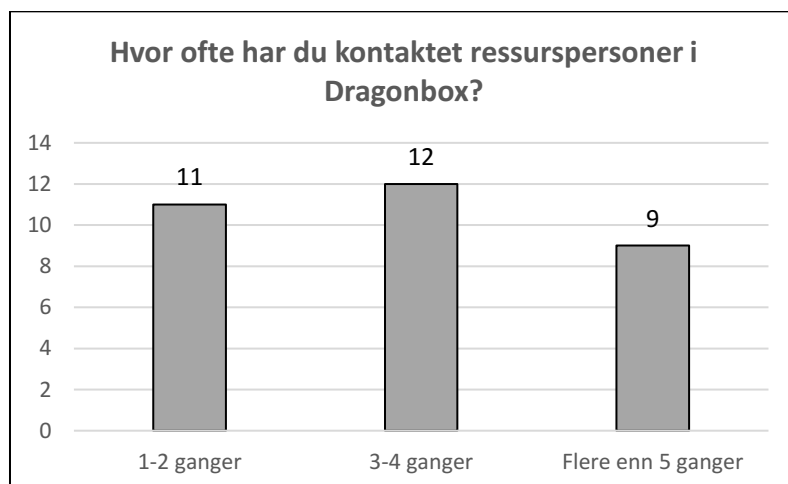
Det ble ansatt en prosjektkoordinator ved Skedsmo realfagscenter (merk. senteret het Kjeller kunnskapssenter inntil 01. august 2017) i dette prosjektet, noe som innebærer at det har vært avsatt ressurser til koordineringen underveis. Våre erfaringer tilsier at denne funksjonen har vært ivarettatt på en svært god måte gjennom en dedikert og tilstedeværende koordinator gjennom prosjektet.

Entreprenøren bak læreverket har også naturlig nok vært svært interessert i å få implementeringen til å fungere mest mulig optimalt, og har i likhet med prosjektkoordinator vært svært tilgjengelig og serviceinnstilt overfor lærerne og skolene som deltar i pilotprosjektet.

Resultatene viser at de fleste lærerne har hatt kontakt med ressurspersoner i forbindelse med forberedelser eller undervisning med Dragonbox (se Figur 3). Blant de som har hatt en slik kontakt oppgir omkring en tredjedel at de har hatt kontakt en til to ganger; en tredjedel har hatt kontakt tre til fire ganger, mens noe mindre enn en tredjedel har hatt kontakt mer enn fem ganger (Figur 4).



Figur 3. Spørsmål fra spørreundersøkelsen gitt til lærerne om de har tatt kontakt med ressurspersoner i Dragonbox-prosjektet i forbindelse med forberedelser og gjennomføring av undervisning. Antall lærere er oppgitt på toppen av søylene.



Figur 4. Spørsmål fra spørreundersøkelsen gitt til lærerne som omhandler hvor ofte de har kontaktet ressurspersoner i prosjektet. Antall lærere er oppgitt på toppen av søylene.

3.2.2 Piloten krever ekstra innsats fra lærerne

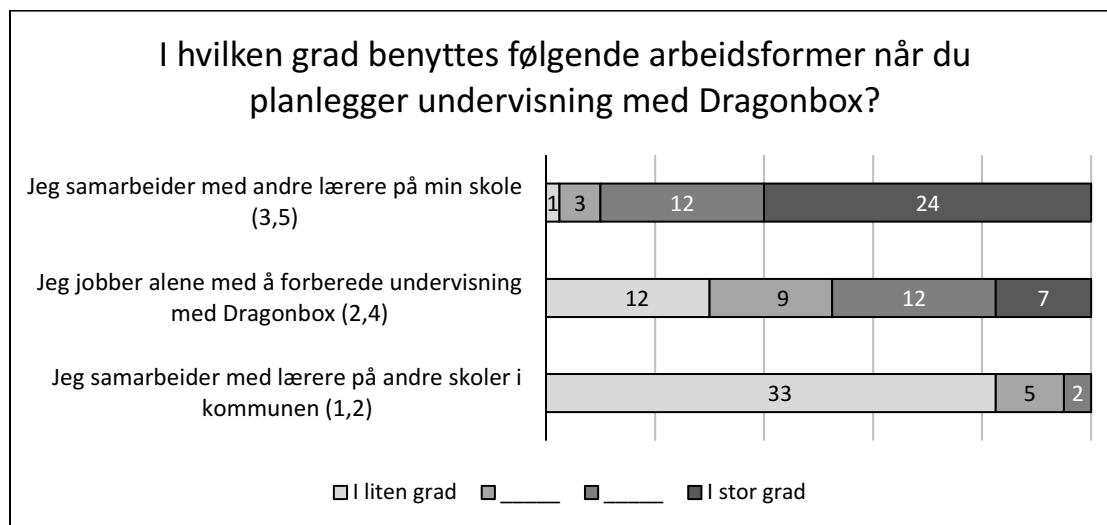
I fokusgruppeintervjuene med lærerne i den første fasen av piloten fortalte flere av lærerne at piloten krever ekstra arbeidsinnsats. Flere av lærerne vi snakket med syntes at de burde vært fritatt for enkelte arbeidsoppgaver under piloten eller gitt litt ekstra tid til dette i en tidlig fase. Det var mye å sette seg inn i den første tiden. Så godt som alle lærerne oppgir at de skulle ønske de hadde mer tid til å sette seg inn i læringsressursene i Dragonbox (se Figur 10).

Denne ekstra innsatsen knytter seg eksempelvis til behovet for å gjøre seg kjent med læreverket selv, krav til ekstra planlegging, behov for å lade nettbrettene, samt gjøre elevene kjent med opplegget.

Det er ikke gitt noen form for kompensasjon for ekstra arbeidsinnsats fra lærerne som deltar i piloten. Ettersom det er åpenbart at deltakelse i et slikt utviklingsprosjekt utgjør en ekstra belastning for lærerne bør det vurderes om det i fortsettelsen skal legges inn noe ekstra arbeidstid eller annen kompensasjon for å tilrettelegge for mer systematisk koordinering, erfaringsutveksling og planlegging.

3.2.3 Utstrakt samarbeid mellom lærerne

Resultatene fra surveyen viser videre at lærerne ofte samarbeider om utfordringer underveis. Figur 5 nedenfor viser at langt de fleste oppgir at de jobber i fellesskap med å forberede undervisning med Dragonbox. Videre ser vi at den vanligste samarbeidsformen er å jobbe med andre lærere på egen skole. Det er også en del som oppgir samarbeid med lærere på andre skoler, men dette er sjeldnere enn samarbeid med andre lærere på egen skole.



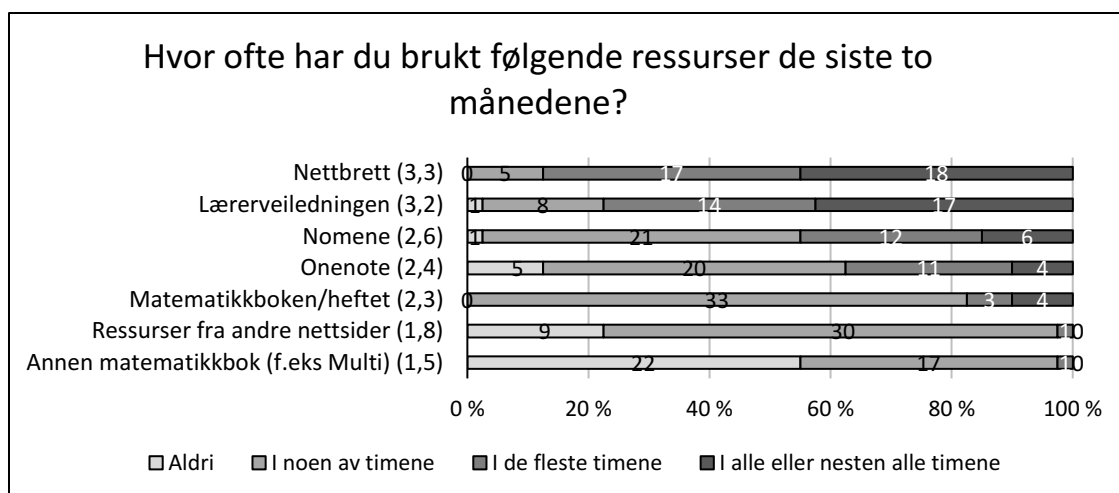
Figur 5. Arbeidsformer i undervisning med Dragonbox. Antall lærere er oppgitt i søylene.

3.2.4 Ulik oppfølging av piloten ved forskjellige skoler

Gjennom fokusgruppesamtalene med lærerne så vi at de ulike skolene følger opp piloten og lærerne som deltar i denne i varierende grad og på ulike måter. Mens enkelte lærere opplevde god støtte fra rektor og skoleledelse, oppga andre at de ikke opplevde samme grad av oppfølging og støtte, men at de var overlatt til seg selv. Noen lærere fortalte om manglende tilrettelegging for opplading av nettbrettene. Ved én skole måtte lærerne selv kjøpe skjøteledninger for å få ladet nettbrettene.

3.3 Lærenes erfaringer og faglige vurderinger av Dragonbox

Våre funn knyttet til den tredje problemstillingen «Hvordan opplever og vurderer lærerne læreverket?» viser at lærerne er overveiende positive til Dragonbox. Lærerne har tatt i bruk alle delene av læreverket, om enn i noe ulik grad. Våre resultater viser at blant de ulike elementene av læreverket er det nettbrettet (omkring 80 prosent) og lærerveiledningen (omkring 70 prosent) som har vært hyppigst benyttet i undervisningen (Figur 6). Litt under halvparten av lærerne oppgir å ha brukt nomene i mange av timene, mens så lite som en sjettedel oppgir å ha brukt matematikkheftet i mange av timene. Bruken av annen matematikkbok synes også svært sjelden. Over halvparten av lærerne oppgir at de aldri bruker annen matematikkbok, og de resterende oppgir at de kun bruker det i noen av timene. En fjerdedel oppgir at de aldri bruker ressurser fra andre nettsider, og de resterende oppgir at andre ressurser kun benyttes i noen av timene.



Figur 6. Hyppighet på bruk av ulike læringsressurser. Antall lærere er oppgitt i søylene. Prosentandel kan leses av på førsteaksen.

3.3.1 Betydningen av det digitale i læreverket

Funnene beskrevet ovenfor viser en tendens mot at den digitale komponenten av læreverket er svært populær, mens de analoge elementene nedtones. Dette kan ha sammenheng med at både elever og lærere synes det er spennende med nye digitale læreverktøy. Dette viser at piloteringen kan ha innebåret en for sterk vektlegging av de digitale elementene av læreverket. Denne tilbøyeligheten til å betone digitale fremfor analoge komponenter av læreverket kan problematiseres ettersom det ikke tas høyde for det mangfoldet av undervisningsformer som det legges opp til i læreverket. Dette kan samtidig representere en sårbarhet med tanke på å lene seg utelukkende på én ny undervisningsform uten at det foreligger et kunnskapsgrunnlag om effektene av denne.

En alternativ lesning av disse observasjonene kan være at lærerne – gitt at så godt som alle lærerne oppgir at de skulle ønske de hadde mer tid til å sette seg inn i ulike læringsressursene i Dragonbox (Figur 6) – ikke har hatt tid enda til å sette seg inn i alle læringsressursene i læreverket og dermed har prioritert den nye digitale komponenten *nettbrettet* samt den nødvendige lærerveiledningen.

På en av de første lærersamlingene delte vi ut post-it lapper til samtlige lærere, med beskjed om at alle skulle skrive ned ett eksempel på noe som har fungert bra, og ett eksempel på noe som ikke har fungert så bra. Basert på 22 innsamlede svar så vi noen klare tendenser. En stor andel svarte at de opplever at læreverket er motiverende for elevene. Bildet var noe mer sprikende med tanke på utfordringer. Noen problemstillinger som gikk igjen handlet om tekniske aspekter som batteritid på nettbrettene, enkelte 'bugs' i læreverket, feil sidetall i lærerveiledningen i notebook, og symboler som lå for tett inntil hverandre slik at det var lett å trykke feil. Et annet aspekt som ble tatt opp av flere var at det ble lagt opp til litt for rask progresjon i undervisningen.

Andre utfordringer som har kommet frem i intervjuene med lærerne er at de ikke har rukket gjennom hele opplegget i en gitt undervisningstime slik det har vært lagt opp til i lærerveiledningen. Noen av årsakene til dette er at en undervisningstime gjerne spises opp i begge ender av praktiske gjøremål som av- og påkledning, finne frem til plassene etc. Dette er tilbakemeldinger som entreprenøren har tatt imot med lovnader om å forbedre læreverket.

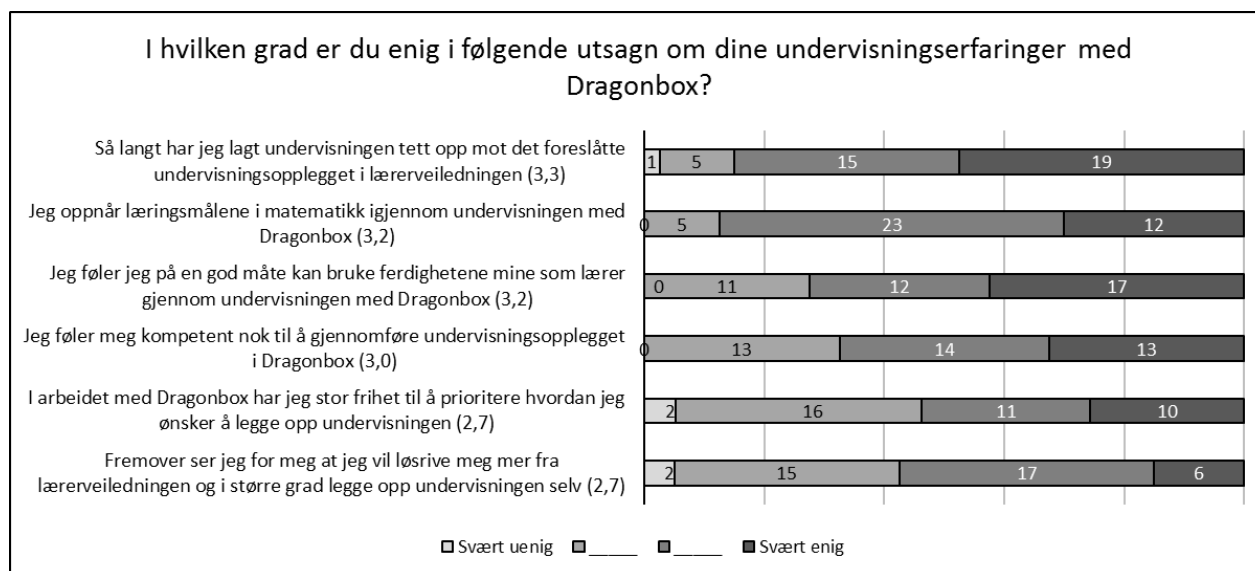
3.3.2 Erfaringer fra undervisning med Dragonbox

Overordnet fremstår lærerne som svært fornøyde med læreverket. Hovedinntrykket i figuren nedenfor er at de fleste lærerne har lagt opp undervisningen tett opp mot lærerveiledningen i den første perioden, men samtidig oppgir omkring halvparten at de ser for seg at de kommer til å løsrive seg mer fra lærerveiledningen etterhvert. Det virker som om mange lærere har opplevd det som trygt å følge

lærerveiledningen tett i den første fasen hvor man har gjort seg kjent med læreverket. Omkring halvparten oppgir allikevel at de opplever stor frihet til å legge opp undervisningen slik de selv ønsker. Den andre halvparten oppgir at de ikke opplever en slik frihet, noe som kan indikere at disse oppfatter lærerveiledningen som begrensende for læernes autonomi i undervisningen. Dette kan antyde at det er behov for en oppmykning av lærerveiledningen.

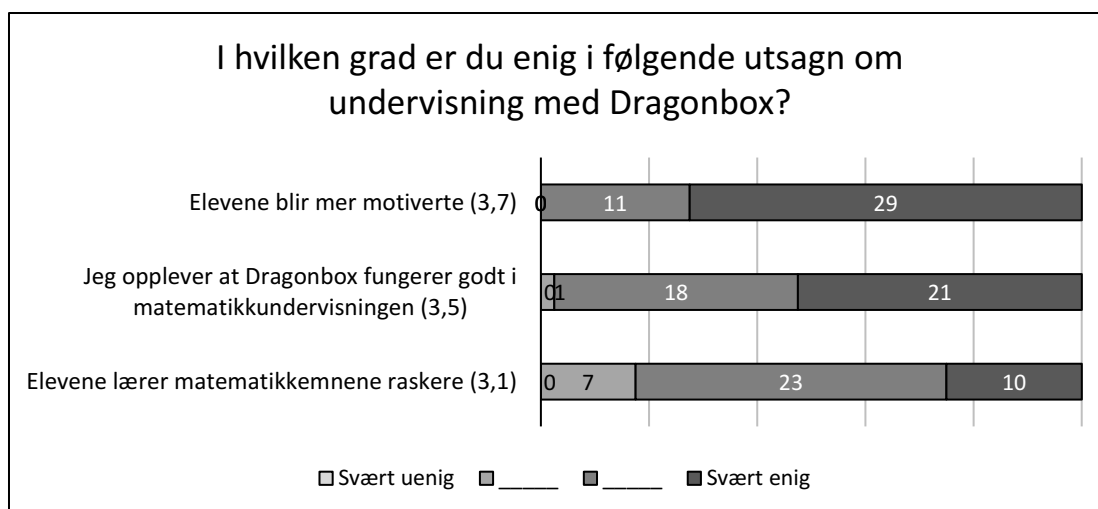
Av Figur 7 ser vi at to tredeler av lærerne oppgir at de er 'svært enige' eller 'enige' i at de føler seg kompetente til å gjennomføre undervisningsopplegget i Dragonbox. Én tredjedel oppgir at de er 'uenige' i at de føler seg kompetente til å gjennomføre undervisningsopplegget i Dragonbox, noe som må tolkes som et uttrykk for at de opplever at de er litt under normalen på dette. Dette kan også ses i sammenheng med at de fleste oppgir at de skulle ønske de hadde hatt mer tid til å sette seg inn i læreverket (Figur 10). I seg selv er det selvsagt ikke bra at en tredel ikke føler seg kompetente til å undervise med bruk av Dragonbox, men tatt i betraktning at prosjektet har blitt implementert så raskt som det har, er det samtidig bemerkelsesverdig at såpass mange faktisk føler seg kompetente til å undervise i det nye læreverket.

På samme måte oppgir mer enn en tredel at de føler at de på en god måte får brukt ferdighetene sine som lærere i undervisningen med Dragonbox. Langt de fleste (88 prosent) oppgir at de oppnår læringsmålene i matematikk gjennom undervisningen med Dragonbox (Figur 7).



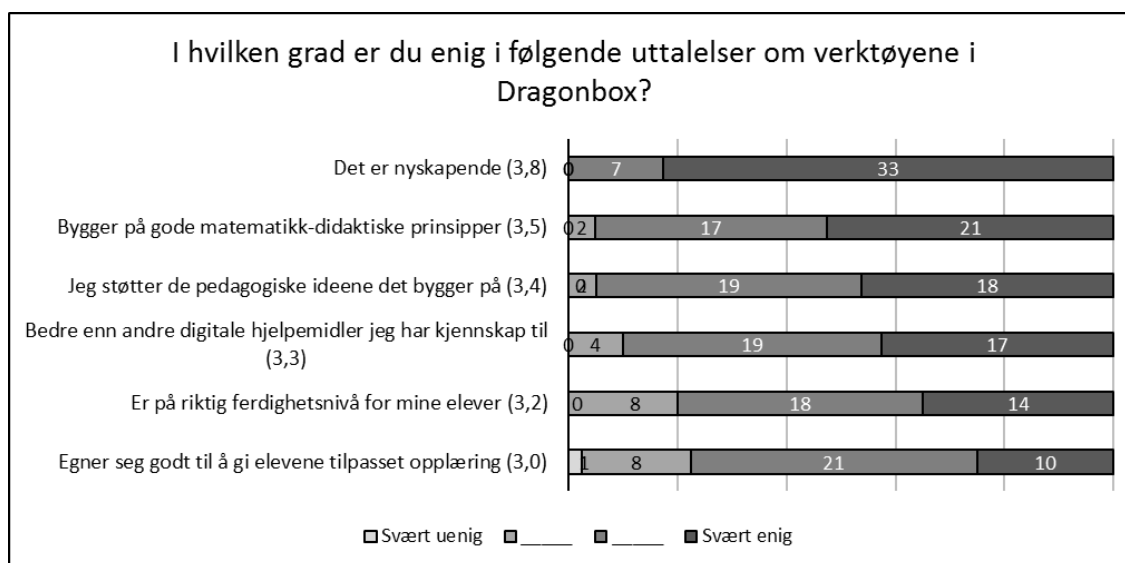
Figur 7. Erfaringer fra undervisning med Dragonbox. Antall lærere er oppgitt i søylene.

Resultatene viser videre at så godt som alle lærere oppgir at Dragonbox fungerer godt i matematikkundervisningen (Figur 8). Samtlige lærere oppgir at elevene blir mer motiverte av undervisning med Dragonbox, og majoriteten (omkring 80 prosent) oppgir at undervisning med Dragonbox fører til at elevene lærer matematikkemnene raskere.



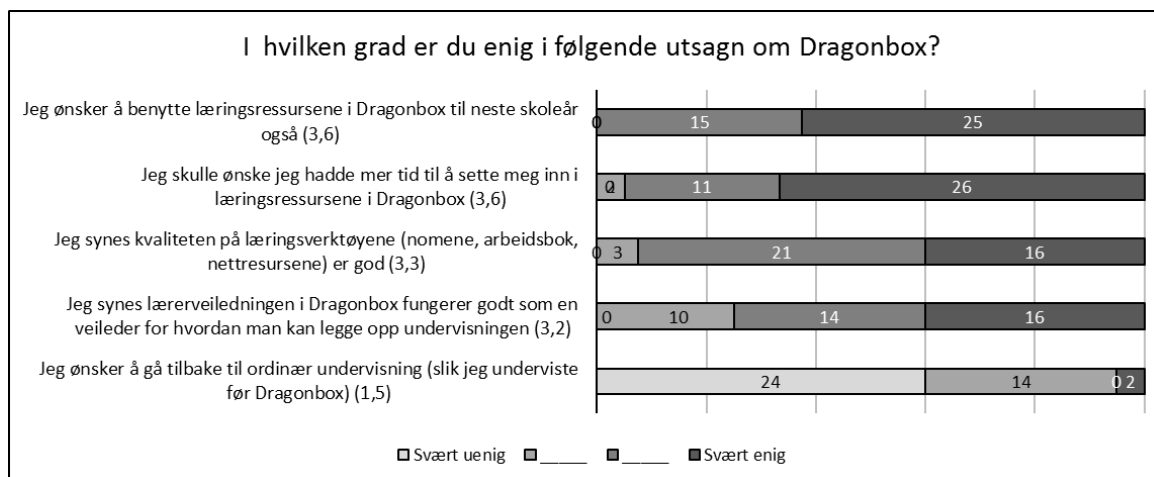
Figur 8. Erfaringer fra undervisning med Dragonbox forts. Antall lærere er oppgitt i søylene.

Resultatene fra surveyen viser videre at samtlige lærere oppgir å være 'svært enige' eller 'enige' i at Dragonbox har en god matematikkfaglig og pedagogisk forankring (Figur 9). Omkring 75 prosent oppgir at Dragonbox egner seg godt til å gi elevene tilpasset opplæring og at læreverket har et riktig ferdighetsnivå for deres elever. Ikke overraskende oppgir samtlige at de er 'enige' (18 prosent) eller 'svært enige' (82 prosent) i at læreverket er nyskapende.



Figur 9. Egenskaper ved Dragonbox. Antall lærere er oppgitt i søylene.

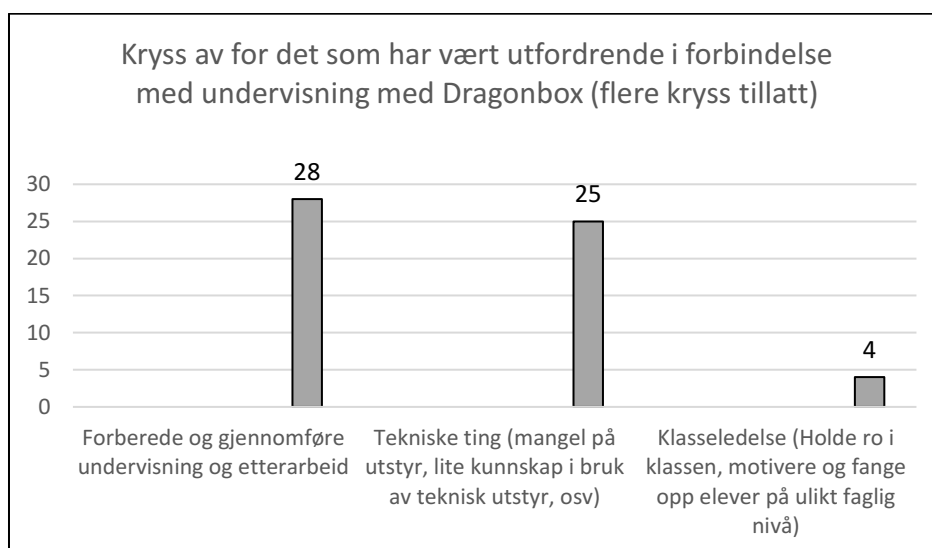
De aller fleste lærerne opplever at kvaliteten på læringsverktøyene er god, og samtlige lærere oppgir at de ønsker å fortsette å bruke læringsressursene i Dragonbox (Figur 10). Majoriteten er også enige i at lærerveiledningen fungerer godt som en veileder for å legge opp undervisningen, mens en fjerdedel er uenige i dette.



Figur 10: Lærernes erfaringer med bruk av Dragonbox. Antall lærere er oppgitt i søylene.

3.3.3 Utfordringer

Lærerne fikk også spørsmål om hva som har vært utfordrende i prosjektet. Flesteparten av lærerne krysset av for at det å forberede og gjennomføre undervisning med Dragonbox-læreverket har vært mest utfordrende (Figur 11). Mange lærere mener også at det tekniske knyttet til dette læreverket har vært utfordrende. Dette samsvarer også med våre funn fra intervjuene der lærerne fremhevet at klargjøringen av den tekniske infrastrukturen på enkelte skoler ikke hadde blitt tatt i betraktning ved oppstart. Andre lærere har også fremholdt at lærernes ulike erfaringer og kunnskap når det gjelder bruk av digitale enheter ikke har blitt tatt høyde for i prosjektet. Derfor har enkelte lærere kunnet komme raskt i gang mens andre har trengt mer tid. Ut fra lærernes respons på spørsmålet om hvorvidt klasseledelse har vært en utfordring i forbindelse med undervisning med Dragonbox, er det en nokså liten andel som mener dette.



Figur 11: Lærernes erfaringer med bruk av Dragonbox. Antall lærere er oppgitt på toppen av søylene.

4 Oppsummering og konklusjon

Vi vil i det følgende oppsummere våre funn tilknyttet de tre forskningsspørsmålene: (1) Hvordan har skolen organisert uttestingen og implementeringen av læreverket? (2) Hvordan opplever de involverte aktørene implementeringen av læreverket? (3) Hvordan opplever og vurderer lærerne læreverket?

4.1 Organisering: Koordinert men variert implementering

Koordinering: Pilotprosjektet har lagt opp til en omfattende og kontinuerlig tverrgående koordinasjon og erfaringsutveksling på tvers av de ulike involverte aktørene. Én person ved Skedsmo realfagssenter har hatt et hovedansvar for denne koordineringsfunksjonen underveis. Det har dermed blitt satt av ressurser til å lede denne utviklingsprosessen på tvers av de ulike skolene. Denne formen for felles refleksjon, samspill og interaksjon anses ofte som svært viktig for slike utviklings- og innovasjonsprosesser. Denne formen for koordinering kan bidra til å løse utfordringer og problemer som oppstår underveis, det kan bidra til at flere unngår visse problemer, det kan skape økt trygghet for de lærerne som deltar, og det kan bidra til å forbedre selve læreverket. Vi har blant annet sett hvordan enkelte lærere har delt både positive historier og utfordringer med hverandre på lærersamlingene underveis. Samtidig har entreprenøren bak læreverket fått flere innspill på «bugs» og andre elementer som kan forbedres og endres i læreverket.

Variasjon: Samtidig viser våre funn at til tross for at tendensene på et overordnet plan er positive, kan det synes som at det er store variasjoner mellom lærerne og mellom skolene i hvordan læreverket har blitt implementert. Denne ulike praksisen refererer både til a) bruk av analoge versus digitale elementer av læreverket; b) ulik vektlegging av ulike typer pedagogikk; c) grader av individuelt arbeid versus samarbeid; og d) former for koordinering og erfaringsutveksling mellom lærerne ved den enkelte skole; og ulik oppfølging av lærerne og piloten ved de forskjellige skolene.

Bias mot de digitale elementene av læreverket: Samtidig har vi dokumentert hvordan nettbrettet og lærerveiledningen synes å få betydelig mer oppmerksomhet i undervisningen enn de andre (analoge) delelementene i læreverket. Denne typen skjevhet kan være uheldig. Etter hvert som lærerne frigjør seg mer fra lærerveiledningen kan det være at dette mønsteret vil endre seg.

4.2 Implementering: Positive erfaringer, men ressurskrevende

Positiv holdning: Våre observasjoner og funn tyder på at lærerne og elevene i stor grad er godt fornøyd med prosessen rundt implementeringen av læreverket. Noe av det mest slående ved denne piloten er det sterke engasjementet og den positive holdningen vi har sett fra alle involverte parter; på tvers av undervisningsetaten i kommunen, styringsgruppen, rektorgruppen, lærerne og elevene. Ikke minst lærerne har utvist en åpen og fleksibel holdning til utprøvingen av det nye læreverket. Dette til

tross for at deltakelse i et slikt prosjekt utvilsomt representerer merarbeid, usikkerhet og ubehag i forhold til å gå opp nye veier i skolen.

Dynamisk: I forlengelsen av denne optimistiske og positive stemningen har det videre også vært bemerkelsesverdig hvor raskt prosjektet kom i stand. Kommunen mottok den første henvendelsen fra entreprenøren i mai 2016, og prosjektet ble rullet ut i 25 klasser fordelt på 10 skoler i august samme år.

Tidspress: Til tross for en generell positiv stemning har vi også observert hjertesukk i forhold til det merarbeidet og den usikkerheten som slike piloter gjerne fører med seg. Vi har sett hvordan lærerne opplever at deltakelse i piloten utgjør en ekstra arbeidsbelastning, men at det ikke har vært gitt noen lettelser i arbeidsbyrden av betydning for lærerne. Så godt som alle lærerne oppgir at de skulle ønske de hadde hatt bedre tid til å sette seg inn de ulike delene av læreverket. Det kan derfor være grunn til å ta dette til etterretning for senere oppskalering og utrulling av liknende prosjekter ved andre skoler. Samtidig synes denne typen erfaringer begrensede og håndterbare, og de har ikke klart å overskygge den positive holdningen som lærerne har gitt uttrykk for på lærersamlingene.

Det er trolig flere årsaker til at implementeringen har vært vellykket. Koordineringen av aktører og erfaringer underveis har utvilsomt vært en av disse. Koordineringsfunksjonen ved Skedsmo realfagssenter bør ikke undervurderes i forhold til å forstå hvordan dette pilotprosjektet har blitt drevet frem og koordinert i godt samspill på tvers av flere ulike aktører. En god og kontinuerlig koordinering på tvers av de involverte aktørene er avgjørende for å lære av hverandre og for å dele erfaringer, spørsmål og utfordringer underveis i et slikt innovasjonsarbeid. Dedikasjonen og tilstedeværelsen til entreprenøren bak læreverket utgjør trolig også en viktig faktor for hvorfor man har klart å mobilisere det sterke engasjementet fra lærerne underveis.

4.3 Læreverket: Positive erfaringer og god faglig og pedagogisk forankring

Overordnet kan det oppsummeres at lærerne vurderer læreverket som meget tilfredsstillende. Vår konklusjon er at pilotprosjektet så langt har vært vellykket.

Faglig og pedagogisk forankring: Ettersom denne piloten har testet ut et nytt læreverk som inneholder bruk av nettbrett i undervisningen er det lett å forstå og kategorisere dette som et IKT-prosjekt. Men et annet slående element ved prosjektet har nettopp vært den faglige og pedagogiske forankringen og innretningen på prosjektet. I motsetning til mange andre satsinger rettet mot 'digitalisering av skolen', og som ofte tenderer mot å legge stor vekt på tekniske nyvinninger fremfor hvordan fagene kan formidles gjennom disse, har denne piloten vært tydelig forankret i en bestemt pedagogikk innenfor matematikkfaget. Denne pedagogikken bygger på en tro på at mengdeforståelse er et bedre utgangspunkt for å lære matematikk enn tall. Denne faglig-pedagogiske forankringen i læreverket er trolig også en medvirkende årsak til at lærerne 'tror på' læreverket og er så positivt innstilt. Det kan imidlertid problematiseres hvorvidt denne styrken samtidig også utgjør en potensiell svakhet ved at man utelukkende lener seg på én fremgangsmåte i formidlingen av et gitt fag, og at dette kan gi en pedagogisk sårbarhet. Dette kan imidlertid også brukes som innvending mot dagens rådende tallbaserte pedagogikk innen matematikkfaget. Pedagogisk variasjon som trekker veksler på ulike fremgangsmåter vil muligens kunne utgjøre en mer robust metodikk.

Behov for effektmåling: Som beskrevet ovenfor er læreverket tatt i bruk på ulike måter ved de ulike skolene. Et viktig spørsmål er om dette også kan gi ulike læringsresultater for elevene. Lærerne som deltok i piloten hadde svært positive vurderinger av læreverket, men i pilotprosjektet har vi ingen data om hvordan dette læreverket og denne pedagogikken vil påvirke elevenes læring. Dette vil være gjenstand for nærmere undersøkelse i kommende studier.

4.4 Veien videre

'Digitalisering av skolen' er et svært aktuelt tema som er relevant for samtlige fag og i alle landets kommuner. Både Skedsmo kommune og andre kommuner kan derfor lære av de positive funnene i denne rapporten. Selv om lærerne rapporterer at enkelte deler av implementeringen har vært utfordrende, er resultatene overveiende positive, og kan fungere som en «oppskrift» på implementering av nye læreverk gjennom for eksempel vektlegging av opplæring, koordinatrolle, tett kontakt/oppfølging med edtech-selskap, og erfaringsdeling lokalt og på tvers av skoler.

På bakgrunn av de positive funnene vil en oppfølgingsstudie med fokus på elevenes læring være et naturlig neste steg. En effektstudie med vekt på elevenes matematikk-kompetanse har blitt vurdert som nyttig i det videre arbeidet. NIFU vil derfor høsten 2017 sammen med kommunen starte riggingen av en slik studie, og søke om finansiering for å kunne gjennomføre en studie med et Random Control Trial (RCT) design.

Referanser

- Carraher, D. W., & Schliemann, A. D. (2007). Early Algebra and Algebraic Reasoning. In F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. (ss. 669-705). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Egeberg, G., Hultin, H., & Berge, O. (2016). *Monitor 2016 Skolens digitale tilstand*. Oslo: Senter for IKT i utdanningen.
- Erstad, O. (2010). *Digital kompetanse i skolen (2 ed.)*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Fowler, F. J. (2009). *Survey research methods*. Los Angeles (Thousand Oaks, Calif.): SAGE Publications.
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). *Preparing for life in a digital age. The IEA International Computer and Information Literacy Study, international report*. IEA: Springer Open.
- Fuson, K.C. (1988). *Children's counting and concepts of number*. New York: Springer.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: an introductory analysis. I J. Hiebert, *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics* (ss. 1-27). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Gilje, Ø., Ingulfsen, L., Dolonen, J. A., Furberg, A., Rasmussen, I., et. Al. (2016). *Med ARK&APP. Bruk av læremidler og ressurser for læring på tvers av arbeidsformer*. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Krumsvik, R. J. (2007). *Skulen og den digitale læringsrevolusjonen*. Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Mason, J., Graham, A. & Johnston-Wilder, S. (2005) *Developing Thinking in Algebra*. London: The Open University in association with Sage Publications Ltd.
- Mishler, E.G. (1986). The analysis of interview narratives. In T. Sarbin (Ed.), *Narrative psychology: The storied nature of human conduct* (pp. 233-255). New York: Praeger.
- Piazza, C., Antoniotti, M., Mysore, V., Policriti, A., Winkler, F., & Mishra, B. (2005, July). Algorithmic algebraic model checking I: Challenges from systems biology. In *International Conference on Computer Aided Verification* (pp. 5-19). Springer Berlin Heidelberg.
- Suto, I. (2013). 21st-century skills: Ancient, ubiquitous, enigmatic? *Research Matters: A Cambridge Assessment Publication*, 15, 2–8. Retrieved from <http://www.cambridgeassessment.org.uk/images/130437-21st-century-skills-ancient-ubiquitous-enigmatic-.pdf>
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st-century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44, 299–232.

Nordisk institutt for studier av
innovasjon, forskning og utdanning

Nordic Institute for Studies in
Innovation, Research and Education

www.nifu.no