

## MatAdapt – erfaringer fra pilotering av en adaptiv digital læringsressurs i matematikk for elever i videregående skole

Cathrine Tømte  
Jørgen Sjaastad

Arbeidsnotat 2017:6



# MatAdapt – erfaringer fra pilotering av en adaptiv digital læringsressurs i matematikk for elever i videregående skole

Cathrine Tømte  
Jørgen Sjaastad

Arbeidsnotat 2017:6

Arbeidsnotat 2017:6

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

Prosjektnr. 12820478

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

Foto Shutterstock

ISBN 978-82-327-0279-4  
ISSN 1894-8200 (online)



Copyright NIFU: CC BY-NC 4.0

[www.nifu.no](http://www.nifu.no)

---

# Forord

Prosjektet «Evaluering av adaptiv digital læring i matematikk» ble innvilget støtte fra Regionale Forskningsfond Hovedstadsregionen våren 2014. Prosjektets formål har vært å kartlegge elevenes læringsutbytte av den adaptive læringsressursen, som fikk navnet «MatAdapt», samt hvordan læreren kan bruke denne i sin undervisning. Foreliggende notat presenterer erfaringene fra prosjektet. Studien er gjennomført av Jørgen Sjaastad og Cathrine Tømte, sistnevnte har vært prosjektleder. I tillegg har Oksana Kovpanets, masterstudent ved Institutt for pedagogikk ved Universitetet i Oslo, deltatt i deler av datainnsamlingen ved en av skolene. Her presenteres erfaringer fra skolenes bruk og vurderinger av den adaptive læringsressursen samt overordnede erfaringer fra trepartssamarbeidet med særlig vekt på forberedelser knyttet til utprøvinger av læringsressursen. Forfatterne av notatet vil gjerne takke skolene som har deltatt i utprøvingen av ressursen, og ikke minst våre samarbeidspartnere.

Oslo, 12 juni 2017

Sveinung Skule  
Direktør

Nicoline Frølich  
Forskningsleder



# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>9</b>
1.1 Om prosjektet.....	9
1.2 Adaptive teknologier i undervisning og læring .....	10
1.3 Presentasjon av læringsressursen MatAdapt .....	10
1.4 Hvordan lærer man best?.....	14
1.5 Organisatoriske utfordringer .....	15
<b>2 Metoder og datagrunnlag</b> .....	<b>17</b>
2.1 Innledning .....	17
2.2 Piloteringen 2016 .....	17
2.3 Piloteringen 2017 .....	18
2.3.1 Klasseromsobservasjoner .....	19
2.3.2 Intervju med elever.....	19
2.3.3 Intervju med lærere .....	19
2.4 Oppsummering datagrunnlag .....	20
<b>3 Lærere og elevers erfaringer og vurderinger av MatAdapt</b> .....	<b>21</b>
3.1 Positive erfaringer og fremtidige muligheter.....	21
3.2 Et system med begrensninger.....	22
3.2.1 Et begrenset behov: Lærere og elever tilpasser allerede sin undervisning.....	22
3.2.2 Begrensning av andre praksiser: Eksisterende praksiser for tilpassing blir svekket .....	22
3.2.3 Begrenset omfang: Elevene går glipp av trening på sentrale ferdigheter .....	23
3.2.4 Begrenset utbytte: Det er ikke sikkert at elever har merverdi av et ALM .....	24
3.2.5 Begrensning av synet på matematikk: Fra samarbeidsrettet til individuelt, fra dynamisk til statisk og fra utforskende til forhåndsdefinert .....	25
3.3 Oppsummering.....	26
<b>4 Erfaringer fra prosjektet og med gjennomføring av pilotering</b> .....	<b>28</b>
4.1 Kvalitetssikring av teknologien.....	28
4.1.1 Refleksjonspunkter knyttet til kvalitetssikring av teknologien .....	29
4.2 Planer og planlegginger .....	30
4.2.1 Overordnet fremdriftsplan.....	30
4.2.2 Plan for pilotering .....	30
4.2.3 Plan for FoU .....	31
4.2.4 Refleksjonspunkt knyttet til prosjektplan og pilotering .....	31
4.3 Sikring av infrastruktur.....	31
4.3.1 Refleksjonspunkter knyttet til infrastruktur .....	32
4.4 Gjennomføring av prosjektplan og pilotering.....	32
4.4.1 Refleksjonspunktet knyttet til gjennomføring av prosjektplan og pilotering .....	33
4.5 Oppsummering.....	34
<b>5 Hva har vi lært?</b> .....	<b>35</b>
<b>Referanser</b> .....	<b>36</b>





# Sammendrag

MatAdapt er en digital læringsressurs som omfatter faglig innhold til 1T matematikk for elever i videregående opplæring, studiespesialiserende retning. NIFU har hatt i oppdrag å studere uttesting og bruk av den digitale læringsressursen. Studiet er et samarbeid med Utdanningsetaten i Oslo kommune, Studix AS, som har utviklet ressursen og NIFU. Prosjektet er støttet av Regionalt Forskningsfond Hovedstadsregionen under satsingen «Innovasjon i offentlig sektor». Resultatene viser et sammensatt bilde med både muligheter og begrensninger i ressursen.

Innovasjonssatsinger vil vanligvis ha en viss risiko der man må regne med at ikke alle prosjekter går etter planen. Slike prosjekter kan til tross for dette ha stor verdi ved at de genererer kunnskap både om innovasjons- og utviklingsprosesser. Prosjektet som beskrives i denne rapporten er et eksempel på at ikke alt går som man planlagt, men hvor vi likevel har gjort verdifulle erfaringer med nytteverdi utover det konkrete prosjektet. Dette utgangspunktet er viktig å ha i mente når funn fra foreliggende prosjekt her blir presentert. Flere av de tilsynelatende negative resultatene må ses i lys av graden av risiko og med blick for læringsverdien.

Studien støtter seg til et omfattende kvalitativt datamateriale som primært omhandler elevers og læreres førsteinntrykk og første erfaringer med MatAdapt. Per dags dato er det ingen som har benyttet ressursen i stor grad. Gjennom piloteringen har vi fått innblikk i lærere og elevers første møter med MatAdapt. Både lærere og elever fremhever at læringsressursen i seg selv er en god idé, at det er mange gode oppgaver der og at videoforklaringene er meningsfulle. Mange elever og lærere mente dessuten at ressursen hadde potensial til å bli et verktøy til repetisjon eller som lekse. Samlet sett peker likevel deres erfaringer i retning av at 1) det er et begrenset behov for en slik type ressurs, 2) at systemet som MatAdapt-ressursen er fundert på begrenser gode praksiser for tilpassing som allerede finnes, 3) at systemet kun kan bidra med trening av et begrenset antall ferdigheter og kompetanser, 4) at det er begrenset hvor stort læringsutbytte elevene faktisk vil ha og 5) at MatAdapt-ressursen i ytterste konsekvens kan begrense matematikken til å bli noe individuelt, statisk og forhåndsdefinert. Disse tilbakemeldingene fra våre informanter kaster lys over hvorfor de fremhever MatAdapts potensial til lekse- eller repetisjonsbruk fremfor bruk i klasserommet.

Arbeidet med «MatAdapt»-ressursen har også synliggjort flere områder som kan være verdt å reflektere over når ny læringsteknologi skal prøves ut i skolen. Alt fra rutiner for kvalitetssikring av teknologien, verdien av godt planleggingsverktøy, sikring av infrastruktur i skolene og hos utvikler er viktig. Gjennom tre-partssamarbeidet knyttet til MatAdapt har vi også gjort oss erfaringer om denne typen samarbeidskonstellasjoner, og hva man kan forvente av de ulike aktørene. Erfaringene fra vår studie er relevante for andre, siden vi i økende grad ser en forventning fra samfunnet om å få til innovasjon i utdanningssystemet, der ulike aktører som forskningsmiljø og teknologiutviklere skal ha en rolle.



# 1 Innledning

## 1.1 Om prosjektet

Prosjektet «Evaluering av adaptiv digital læring i matematikk» ble innvilget støtte fra satsingen «Innovasjon i offentlig sektor» hos Regionale Forskningsfond Hovedstadsregionen våren 2014. Prosjektet er et samarbeid mellom Studix AS, Utdanningsetaten i Oslo kommune og NIFU. Prosjektet har vært organisert som tre-partsamarbeid. Studix har vært prosjekteier og har hatt ansvar for utvikling av teknologi og innhold. Det har vært avholdt jevnlig møter med prosjektgruppen, med større hyppighet i 2016 og 2017. Utdanningsetaten i Oslo kommune er partner fra offentlig sektor og har hatt ansvar for overordnet kommunikasjon med skolene, samt rekruttering av skoler til pilotering. NIFU har vært engasjert som forskningspartner, med ansvar for evaluering av piloteringene.

Problemstillingen som belyses i dette notatet er følgende:

- A. Hvilke erfaringer og vurderinger har elever og lærere med læringsressursen MatAdapt? Hos lærere og elever er vi særlig opptatt av å undersøke hvordan de vurderte læringsressursen ut fra pedagogiske og fagdidaktiske hensyn. Skapte ressursen økt motivasjon og mestring? Bidro ressursen til variert undervisning i matematikk?
- B. Hvilke lærdommer kan trekkes fra innovasjonsprosjektet? Datamateriale danner utgangspunkt for å si noe om elever og læreres innledende erfaringer og refleksjoner ved bruk av MatAdapt til undervisning og læring som også benyttes til å reflektere rundt bruk av innføring av digitale læringsressurser mer generelt. Refleksjonene er særlig rettet inn mot spørsmål knyttet til kvalitetssikring av teknologien; behov for en plan for uttesting og gjennomføring; sikring av infrastruktur; og gjennomføring av fremdriftsplanen

I prosjektbeskrivelsen fra våren 2014 omtales innovasjonen og læringsressursen som følger:

*Studix AS har utviklet en læringsressurs/ teknologi som omfatter faglig innhold og som tilpasser opplæringen i faget til hver enkelt elev. Målet med foreliggende prosjekt er å raffinere og validere produktet og teste det ut mot aktuelle målgrupper, som lærere og matematikelever i 1T-faget i videregående skole. Innovasjonen er todelt. Læringsressursen søker aktivt etter elevens kunnskapshull for å tette disse. Læringsressursen kan også gi ulike forklaringer med ulike didaktiske tilnærminger basert på elevens behov. Innovasjonen vil bidra til bedre kvalitet og økt effektivitet i opplæringen. En slik teknologi har ikke vært testet ut i norsk skole tidligere. Derfor er forskning nødvendig, fremfor alt for å sikre at innovasjonen tilpasses en norsk skolekontekst.*

Målet med prosjektet har vært å kartlegge elevenes læringsutbytte av den adaptive læringsressursen, som fikk navnet «MatAdapt», samt hvordan læreren kan bruke denne i sin undervisning. Utdanningsetaten i Oslo kommune deltar som offentlig partner, NIFU som FoU-parter og Studix AS som teknologileverandør og teknologiutvikler. Prosjektet var delt inn i to faser:

- Klargjøring av teknologien og pilotering på et mindre utvalg av skoler
- Storskala utkjøring av innovasjonen med forsøks elever og kontrollgruppeelever som følger ordinær undervisning, for å belyse de eventuelle forskjellene i læringsutbytte mellom forsøksgruppens og kontrollgruppens læringsutbytte.

Prosjektets fase 1 var planlagt gjennomført våren 2015, men ble forsinket med ett år, til våren 2016, og dernest re-pilotert våren 2017. Årsaken var at læringsressursen ikke var tilstrekkelig ferdigstilt for uttesting. Beslutningen om utsettelse og re-pilotering ble tatt i fellesskap av prosjektgruppen, dvs. Studix AS, Utdanningsetaten og NIFU. Prosjektgruppen hadde møte våren 2016 der ny fremdriftsplan ble lagt. I 2017 ble beslutningen om å droppe storskala utkjøring av innovasjonen tatt i fellesskap av prosjektgruppen. Årsakene til at denne delen av studien ble avvirket var knyttet begrenset bruk av ressursen under piloteringen våren 2017.

## 1.2 Adaptive teknologier i undervisning og læring

Adaptive læringssystemer er (nettbaserte) teknologier som skal gi personlige/tilpassede læringsomgivelser for hver enkelt elev/student. Kort oppsummert handler det om at teknologien tilpasser faglig innhold til elevens/studentens nivå slik dette er identifisert gjennom digitale læringsaktiviteter. Vanligvis kjennetegnes digitale læringsressurser ved at de skal kunne benyttes av alle elever/studenter uten at det tas hensyn til forkunnskaper eller læringsstiler. Det vil si at hver enkelt kan lære i et tempo som passer en selv (Brusilovsky & Peylo, 2003; Romero, Vemtrua, Zafra & de Bra, 2009). Innenfor adaptive læringssystem kan det tas hensyn til at personer lærer på ulike måter og tjener på ulike læringsstiler. Læringsstiler kan defineres som personers foretrukne læringsstrategier og tilnærming til fagstoff (Akkoyunlu & Soylu, 2008). I forskningslitteraturen anvendes ofte en tredelt tilnærming som på engelsk omtales som VAK-modellen, «visual, auditory, kinesthetic» (Akkoyunlu & Soylu, 2008; Brown, Brailsford, Fisher & Moore, 2009; Franzoni & Assar, 2009). En slik forståelse av læringsstiler har vært anvendt i flere adaptive læringssystemer internasjonalt (se for eksempel Brown et al., 2005; Papanikolaou, Mabbott, Bull & Grigoiriadou, 2006). De senere årene har enkelte systemer også inkludert læringsatferd. Funn fra slike studier peker i retning av at slike systemer bidrar til bedre opplevelse av læringssituasjonen for de lærende og at slike systemer også bidrar positivt i retning av økt læringsutbytte (Tseng et al., 2008; Özyurt et al. 2013). Basert på brukerdata fra de digitale sporene elevene legger igjen ved å benytte en læringsressurs, kan slike spor visualiseres gjennom såkalte panel, eller det som på engelsk kalles for 'learning analytics dashboards'. Fortsatt er dette et nytt felt, både på utviklersiden og forskersiden (Verbert et al, 2013).

## 1.3 Presentasjon av læringsressursen MatAdapt

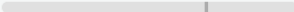
MatAdapt-ressursen anno 2017 omfatter sju tematiske områder innenfor Funksjoner i IT matematikk for Vg1. Det er to brukergrensesnitt, ett for elever og ett for lærere. Lærere kan også logge seg inn med elevstatus, slik at de kan danne seg et bilde av hvordan elevene møter ressursen. Her bruker vi skjermdump fra hvordan elever møter MatAdapt.

Som det fremgår av bilde 1, ser vi at ved innlogging kan elevene klikke seg inn på flere tema. Når eleven har valgt ett bestemt tema, som oftest på oppfordring av læreren i klasserommet, kommer de til en ny side der de kan velge mellom tre ulike ferdighetsområder, denne siden er presentert under bilde 2 og er skal gi eleven en oversikt over de ulike bestanddelene av det spesifikke emnet.









## Bilde 1. Oversiktsbilde ved innlogging – elever

Hjem | Anbefalinger | Cathrine ▾

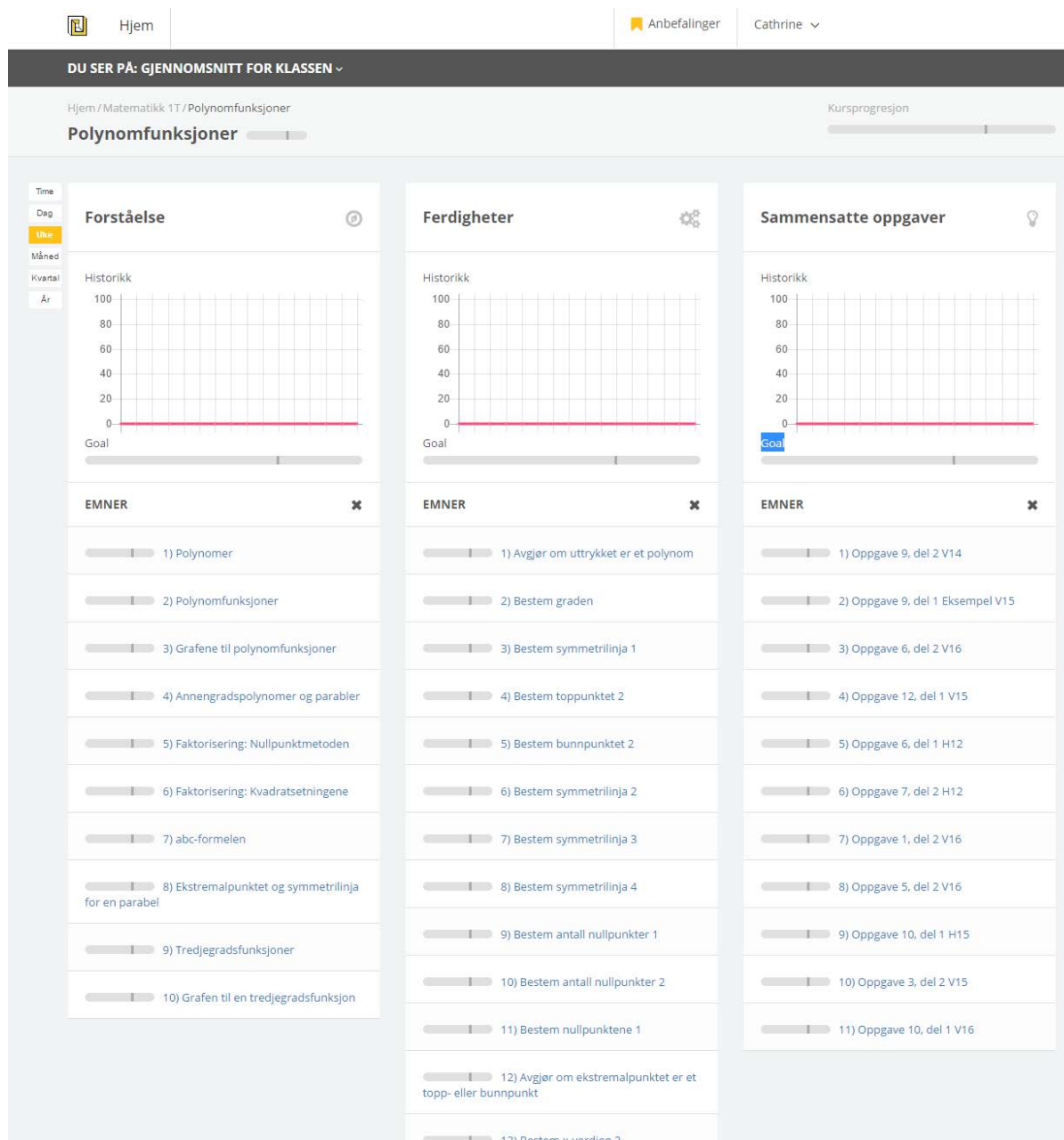
**DU TAR KURSET SOM ELEV ▾**

Hjem / Matematikk 1T Kursprogresjon 

### Matematikk 1T

<b>Funksjonsbegrepet</b> Sist oppdatert for 3 dager siden 	<b>Lineære funksjoner</b> Sist oppdatert for 4 dager siden 
<b>Polynomfunksjoner</b> Sist oppdatert for 4 dager siden 	<b>Rasjonale funksjoner</b> Sist oppdatert for 23 dager siden 
<b>Eksponential- og potensfunksjoner</b> Sist oppdatert for 21 dager siden 	<b>Gjennomsnittlig og momentan vekstfart</b> Sist oppdatert aldri 
<b>Den deriverte</b> Sist oppdatert for en måned siden 	<b>Funksjonsdrøfting</b> Sist oppdatert aldri 

## Bilde 2. oversikt over ferdighetsområder innenfor valgt tema



Som vi vil komme nærmere tilbake til i avsnittet om data og metode, fulgte prosjektet tre skoler som vi kaller skole A, B og C. Elever og lærere ved skole A og B arbeidet primært innenfor området 'Forståelse', mens elever og lærere ved skole C konsentrerte seg om 'Sammensatte oppgaver'. Disse er i praksis eksamensoppgaver, og det var med utgangspunkt i forberedelse til heldagsprøve at denne skolen så potensialet i å delta som pilotskole og teste ut MatAdapt.

Avhengig av hvilke valg som gjøres i henhold til å jobbe med 'Forståelse', 'Ferdigheter' eller 'Sammensatte oppgaver', er neste sted man klikker seg til en oversikt over underliggende tema. Disse er presentert med en illustrasjon, som vist i bilde 3.

### Bilde 3. oversikt over underliggende tema

The screenshot shows a web interface for a course. At the top, there is a navigation bar with 'Hjem', 'Anbefalinger', and 'Cathrine'. Below this is a dark header with 'DU TAR KURSET SOM ELEV'. The main content area has a breadcrumb trail: 'Hjem / Matematikk 1T / Polynomfunksjoner / Polynomfunksjoner'. A progress bar for 'Polynomfunksjoner' is shown, along with a 'Kursprogresjon' label. The central part of the page is titled 'Kart over emnet' and features a diagram with 'Polynomfunksjoner' at the top. Five lines radiate from this central node to five other nodes: 'Funksjon og funksjonsuttrykk', 'Bestem definisjonsmengden, praktisk eksempel 2', 'Den naturlige definisjonsmengden til en funksjon', 'Linja  $y = ax+b$ , lineære funksjoner', and 'Polynomer'. A green 'Fortsett >' button is in the top right of the diagram area. Below the diagram is the text 'Forkunnskaper til emnet'.

Som det fremgår, må elevene klikke på grønn knapp 'fortsett' for å komme videre til oppgavene der de kan starte arbeidet med matematikken. Når de har arbeidet en stund innenfor valgt tema, kan de følge med på en linje øverst på siden. Den skal indikere hvilke oppgaver de har besvart rett eller galt, og dette er merket i fargene grønt for rett og rødt for feil. En slik side kan se ut som vist i bilde 4:

#### Bilde 4. Elevens arbeid med ett med ett spesifikt tema

The screenshot shows a digital learning interface. At the top, there is a navigation bar with 'Hjem', 'Anbefalinger', and 'Cathrine'. Below this is a dark header with 'DU TAR KURSET SOM ELEV'. The main content area is titled 'Polynomfunksjoner' and includes a progress bar. The central task is 'Graden til polynomfunksjonen', which asks the user to determine the degree of four polynomials:  $f(x) = 3x^2 + 7x - 3$ ,  $g(x) = 4x^9 + 8x$ ,  $h(x) = 4x + 2$ , and  $p(x) = \frac{\pi}{2}$ . Each polynomial is followed by a text input field. The interface also features navigation buttons like '< Se kart', 'Start emne på nytt', '< Forrige', and 'Neste >', along with a set of icons for search, play, and help.

Elevens møte med det adaptive i læringsressursen slår inn når de har fullført et oppgavesett innenfor ett område. Avhengig av besvarelsen vil de sendes videre til nye tema og oppgaver som skal være tilpasset eget ferdighetsnivå.

Når elevene har arbeidet med MatAdapt over tid, kan de selv følge med på innsatsen gjennom en egen visualisering av fremdrift. Denne kan man se i bilde 2, lengst til venstre, der progresjon vil synliggjøres innenfor alle ferdighetsområder. Lærerens grensesnitt kan på samme måte gi et bilde av klassens samlede progresjon.

Som kontekst for prosjektet brukte vi Blooms teorier om at elever lærer best i en-til-en-situasjoner, også kjent som «2 Sigma problem» og hvordan digitale læringsressurser kan bidra i slike læringsprosesser. I tillegg har vi sett til studier som peker på hvorvidt digitale læringsressurser kan bidra til økt mestring og motivasjon hos elever.

### 1.4 Hvordan lærer man best?<sup>1</sup>

Hvordan lærer man best? Det finnes mange svar på dette spørsmålet og meningene er dessuten delte. Forskeren Benjamin Bloom fant i sine studier at elever lærer best – eller kan nå et høyere nivå

<sup>1</sup> Avsnittene 1.4 og 1.5 er i stor grad hentet fra Tømte og Sjaastad, 2015, s 16-18.



av læring dersom de undervises i en 'en-til-en'-situasjon. Dette er imidlertid en svært kostbar undervisningsform som vanskelig lar seg oppskalere (Bloom, 1984). Bloom studerte og lanserte det som i ettertid er blitt kjent som «2 sigma problem». Veldig kort oppsummert gikk denne studien ut på at elevenes læring ble sammenlignet i tre ulike undervisningssituasjoner. Disse var konvensjonell, mestringslæring og veiledning. Konvensjonell undervisning ble beskrevet som tradisjonell klasseromsundervisning med rundt 30 elever, mestringslæring som konvensjonell undervisning men med formativ vurdering og veiledning som undervisning i ett fag eller emne basert på dialog kun mellom en lærer og en elev, eller mellom en lærer og to –tre elever. Også denne undervisningsformen omfatter formativ vurdering. For å sammenligne disse tre undervisningsformene samlet Bloom standardavvikene til elevenes eksamensresultater. Resultatene fra veiledningsundervisningen overvant resultatene fra konvensjonell undervisning med to standardavvik, 2 sigma. Med dette som utgangspunkt argumenterte Bloom for at alle elever kan nå et høyere nivå av læring dersom man benytter en-til-en-metoder, men at dette altså nødvendigvis ikke vil la seg gjennomføre rent økonomisk. Med dette som utgangspunkt prøvde Bloom å finne alternativ til hvordan få til en-til-en undervisning. Studien har særlig vunnet fotfeste i miljøer som arbeider med utvikling av ulike former for læringsteknologi. Over tid har vi vært vitne til hvordan 2 Sigma problemet har vært søkt løst gjennom ulike former for nettbaserte tjenester. Alt fra chat-baserte tjenester (Hrastinski & Stenbom, 2013) til nåtidens MOOCs (Mazoue, 2013) har brukt 2 Sigma for å argumentere for at teknologi kan bidra til å understøtte en form for en-til-en undervisning. Studien til Bloom er relevant for MatAdapt i det at læringsressursen er ment å skulle bidra til at elevene lærer matematikk uavhengig av læreren. Slik vil disse læringsressursene fungere som en en-til-en læringsituasjon mellom elev og læringsressurs, der læringsressursen overtar deler av veiledningsrollen en lærer måtte ha. Forskere påpeker for eksempel at elever i grunnsopplæringen i mye større grad enn studenter i høyere utdanning plasserer ansvar for egen motivasjon på lærere (Weiner, 1985; Borup, Graham & Drysdale, 2014). Innenfor teknologistøttet undervisning kan deler av slike forventinger til læreren overføres til teknologien, ved hjelp av belønningssystemer og tilbakemeldingsfunksjoner (Cavanaugh et al, 2004).

Forskning på motivasjon, læringsstrategier og selvregulering har i stor grad vært rettet mot fagspesifikke aspekter (Boekaerts, De Koning, & Vedder, 2006). I selvregulering står elevenes positive opplevelser av å mestre sosiale samspill og kommunikasjon sentralt. Det er sammenheng mellom skolemestring og utvikling av selvregulering hos eldre barn (Diamond, 2012) og læreres vurdering og feedback kan påvirke elevenes selvreguleringsevner (William, 2011; Shute, 2008). Tilbakemeldinger som oppleves som informative vil kunne hjelpe elevene til å jobbe mer målrettet og innsatsorientert (Kongsgården & Krumsvik, 2013). Ark & App studien (Gilje et al. 2016) og Rambølls studie fra 2014 har begge noe mer systematisk dokumentert økt motivasjon hos elever ved bruk digitale verktøy og ressurser. Gilje og kollegaene rapporterte at digital læring med individuell tilpasning og god struktur gav mer engasjerte elever. I Rambølls rapport ble det presisert at i de tilfeller hvor de digitale læringsmidlene kan tilpasses behovene i klassen og hos den enkelte elev bidro digital undervisning til et fordelaktig utfall sammenlignet med tradisjonell undervisning. Riktignok omfattet både Gilje og Rambølls studier yngre elever enn de som inngår i vår studie, men de pedagogiske prinsippene mener vi fortsatt kan være gyldige også for eldre elever.

I tillegg er det nødvendig å forstå selve iverksettingsprosessen, her trekker vi på studier som sier noe om hvordan forstå endringsprosesser i organisasjoner.

## 1.5 Organisatoriske utfordringer

Det finnes mange modeller for å forklare endringsprosesser i organisasjoner. En som er mye sitert ble lansert av Huberman og Miles (1984). Den omfatter tre komponenter som ikke følger lineært, men som er analytiske faser som kan overlape: initiering, implementering og institusjonalisering (Skandsen og Stranden 2008). Initiering handler om å bli enige om hvorvidt man ønsker en ny praksis, hva denne består i og om man evner å etablere en forpliktelse til utviklingsprosessen: «Kjerneaktivitetene i denne fasen er med andre ord knyttet til å definere hva som skal være innovasjonen og å kartlegge skolens forutsetninger for en slik innovasjon» (Skandsen og Stranden

2008, side 2). To motsatte prosesser må kombineres for å lykkes i denne fasen, da man både må tilpasse seg eksterne krav (fra læreplaner, myndigheter og brukere) og samtidig stimulere den interne kreativiteten. Sistnevnte punkt blir beskrevet slik: Det handler om at lærerne må forstå behovene for endring, få anledning til å styre sin egen læringsprosess, danne seg et bilde av egne muligheter, løse problemer som kan oppstå, bygge ned interessemotsetninger og takle konflikter (Skandsen og Stranden 2008, side 3). Implementering er fasen man prøver ut de nye ideene. Institusjonalisering er fasen da prosjektene går over fra å være smale forsøk til å være spredt i full skala. I denne fasen skal de nye praksisformene fungere uten ekstra oppmerksomhet og ildsjelene. MatAdapt fremstår i lys av denne fasemodellen som i initieringsfasen, siden ressursen så langt er testet ut som pilot ved flere skoler.

## 2 Metoder og datagrunnlag

### 2.1 Innledning

Dette kapitlet presenterer metodisk tilnærming og datagrunnlaget for foreliggende notat.

Utdanningsetaten har hatt ansvaret for å rekruttere skoler til piloteringen. I 2016 piloterte to skoler MatAdapt, og i 2017 deltok tre skoler i piloteringen. En av skolene deltok begge årene. I forkant av piloteringene ble det arrangert informasjonsmøter ved hver skolene der de aktuelle lærere deltok og medlemmer av fra prosjektgruppen deltok. FoU-design

NIFUs design omfattet å belyse implementeringen av læringsressursen i skolene, samt belyse hvordan MatAdapt ble mottatt av elever og lærere.

NIFU fulgte piloteringene ved å observere elevers bruk av læringsressursen i flere klassetimer og ved å intervju dem om deres erfaringer og refleksjoner om bruk av læringsressursen. Vi har også hatt tilgang til MatAdapt og dermed hatt mulighet til å gå gjennom deler av ressursen pålogget som henholdsvis elev og lærer. Evalueringen av piloteringene omfattet følgende datakilder:

- Observasjon av introduksjonskurs for lærere ved hver av pilotskolene
- Observasjon av undervisningsøkter i klasser der elevene anvender ressursen
- Intervjuer med lærere og elever i etterkant av observerte undervisningsøkter om deres opplevelser og erfaringer med MatAdapt
- Teste elever (som enten har eller ikke har benyttet MatAdapt) i emnene som ligger i MatAdapt-ressursen

I de neste avsnittene presenterer vi kort datagrunnlaget fra piloteringen gjennomført våren 2016 og våren 2017.

### 2.2 Piloteringen 2016

Høsten 2015 besøkte Studix hver av de tre pilotskolene og gjennomførte et introduksjonskurs med involverte lærere. NIFU deltok som observatør på hvert av møtene. I etterkant av introkurset fikk lærerne tilgang til læringsressursen og mulighet til å prøve den ut. Lærerne ga tilbakemeldinger på ressursen til Studix. Studix justerte deler av det tekniske og innholdsmessige i ressursen ut i fra disse tilbakemeldingene, samt involverte eksterne samarbeidspartnere for kvalitetssikring av innhold.

Ny versjon av ressursen ble gjort tilgjengelig for lærerne ved pilotskolene fra og med januar 2016. Våren 2016 var det to pilotskoler som ønsket å teste ut læringsressursen MatAdapt.

Evalueringen ble gjennomført i løpet av februar og mars 2016. MatAdapt ble pilotert i et svært begrenset omfang. Ved den ene skolen ble ressursen benyttet i én klasse i én undervisningsøkt, mens ved den andre skolen hadde en klasse forsøkt ressursen én gang (da med problemer på grunn av dårlig nettilgang) og en annen klasse hadde brukt ressursen litt ved noen få anledninger.

NIFU hadde også planer om å la elever som hadde brukt MatAdapt gjennomføre en test i aktuelle tema i 1T-pensum. Lærerne ble forespeilet dette i brev fra Utdanningsetaten sendt desember 2015:

*Gjennomføring av skriftlig prøve innen 30. april. Etter endt piloteringsperiode skal elevene gjennomføre en skriftlig prøve for å kartlegge ferdighetsnivået i de valgte fagområdene. Prøven er beregnet til å vare en klokkeperiode. Det er valgfritt for læreren når denne prøven gjennomføres. Prøven er tilgjengelig tidligst 15. mars.*

Gjennomføringen av testen ble besluttet utsatt, ettersom elevene i svært liten grad faktisk hadde benyttet ressursen.

## 2.3 Piloteringen 2017

Basert på anbefalingene fra 2016-piloteringen, arbeidet Studix med innholdsproduksjon og forbedret brukergrensesnitt i MatAdapt. Prosjektteamet ble før sommeren 2016 enige om at ny pilotering med MatAdapt kunne gjennomføres våren 2017 under forutsetning av at det forelå vesentlige endringer i ressursen. Mengden innhold skulle økes betydelig og kvalitetssikres. Studix utarbeidet en fremdriftsplan og prosjektgruppen hadde jevnlig møter for gjensidig oppdatering og diskusjon gjennom høsten 2016 og frem til piloteringen startet opp tidlig vinter 2017.

Tre skoler ble rekruttert for pilotering. En skole signaliserte innledningsvis at de ønsket å bruke ressursen kun til repetisjon i forkant av heldagsprøve, mens de to andre forespeilet en mer utstrakt bruk av ressursen. Utdanningsetaten ba hver av skolene sende prosjektteamet en plan for uttesting av ressursen, med datoer og plan for faktisk bruk. Som forberedelse til piloteringen utviklet NIFU et skjema der lærere kunne loggføre aktiviteter knyttet til bruk av ressursen, samt reflektere over bruken.

I forkant av uttestingen av ressursen i skolene ble det satt opp individuelle introduksjonskurs for lærere ved hver av skolene. Her ble MatAdapt-ressursen presentert av Studix og lærerne kunne stille spørsmål til ressursen. I tillegg fikk prosjektgruppen mulighet til å presentere seg selv og hvilke roller hver enkelt hadde i prosjektet. For skole A og B var MatAdapt-ressursen ennå ikke helt klar da introduksjonskurset ble avholdt, følgelig ble det vanskelig for lærere ved disse skolene å teste ut ressursen i forkant av og under selve møtet. Lærerne i skole C, som testet MatAdapt senere på året, hadde hatt mulighet til å se på ressursen i forkant av møtet.

Mens lærerkollegiet ved skole A og B tok ressursen i bruk noe vilkårlig og uten at det ble gitt noen klare retningslinjer for bruk fra Studix, gjennomførte skole C en mer målrettet bruk der alle elevene brukte kun den delen av ressursen som omfattet eksamensoppgaver. Evalueringen ble gjennomført i perioden februar til mai 2017. Nedenfor er oversikt over omfang av datagrunnlaget fra uttestingen i hver av skolene.

**Tabell 2.1 Oversikt data fra pilotering 2017**

<b>Skoler/Antall</b>	<b>Antall klasser</b>	<b>Klasserom-observasjoner</b>	<b>Intervju lærere</b>	<b>Intervju elevgrupper (4-6 elever pr gruppe)</b>
Skole A	4	4	4	4
Skole B	3	6	3	5
Skole C	4	2	5	4
<b>Totalt</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>13</b>

### **2.3.1 Klasseromsobservasjoner**

Målet med klasseromsobservasjoner var å finne ut hvordan lærere og elever tar i bruk MatAdapt i klasserommet. Observasjon gir en god mulighet til å se den faktiske bruken og for å få et godt utgangspunkt for de påfølgende intervjuene med elever og lærere. Forskere observerte klasser felles innledningsvis i piloteringen, slik at vi kunne validere egne observasjonene mot hverandre. Ved skole B deltok en masterstudent i praksis tilknyttet Institutt for pedagogikk ved Universitetet i Oslo i et utvalg observasjoner. Ved samme skole deltok én deltaker i prosjektteamet fra Utdanningsetaten i Oslo kommune i en time.

Ved begynnelsen av timen forklarte lærer mål med timen, at de skulle bruke en ny ressurs, og introduserte forskeren ved navn. Denne fikk så mulighet til å presentere seg selv og prosjektet kort, samt å gi elevene mulighet for å reservere seg mot å bli observert. Vi tok notater fra observasjonene og registrerte klassens elevsammensetning (antall og kjønn), antall lærere og tiden det tar fra lærer har introdusert plan for timen til elevene er i gang med å benytte MatAdapt. Vi registrerte også hvordan lærerne introduserte ressursen og hvordan elevene responderte på introduksjonen. Mens elevene arbeidet med MatAdapt gikk vi rundt i klasserommet og observerte elevenes aktiviteter. Vi noterte oss blant annet elevenes engasjement i læringsarbeidet: arbeidet de med MatAdapt? Forstod de hvordan ressursen skulle brukes? Hva ved læringsressursen engasjerte elevene, var det forhold ved ressursen som frustrerte elevene? Hva brukte de mest tid på i ressursen?

### **2.3.2 Intervju med elever**

Observasjonene dannet grunnlag for intervju med elever og lærere. Elever ble intervjuet gruppevis, i skole A og B i etterkant eller på slutten av timen, og i skole C ved skolebesøk noen uker etter at MatAdapt var benyttet i timen. Så langt som mulig, og med hjelp av lærerne, intervjuet vi både lavt- og høytpresterende elever og omtrent like mange gutter og jenter. Tema i intervjuene omfattet erfaringer og refleksjoner knyttet til bruk av MatAdapt, hva de likte og hva de ikke likte med ressursen. I etterkant av hvert intervju ble det laget et kort resyme til internt bruk av forskerne i det videre analysearbeidet.

### **2.3.3 Intervju med lærere**

Også for lærerintervjuene dannet observasjonene fra klasserommene et godt underlag for samtalen med lærerne. Avhengig av timeplaner lokalt ved skolene ble lærerne intervjuet individuelt eller som gruppe. Det er fordeler og ulemper ved begge intervjuformer. Fordelen med gruppeintervju, er at informantene kan få frem ulike perspektiv ved ett og samme tema og informantene kan selv bidra til felles refleksjon. Ulempene er at det kan være informanter som legger bånd på seg og at noen perspektiver kan utelates. Det siste kan være enklere å få til ved individuelle intervju, her vil ingen andre informanter styre samtalen og informanten selv kan få frem egne perspektiv på tema. Ved skole A og B ble lærerne intervjuet individuelt, og ved skole C ble de intervjuet som gruppe. Hovedårsakene til en slik tilnærming var av praktisk art, for lærere ved skole C var det praktisk best å gjennomføre et slikt intervjuformat. Samtidig kunne vi innrette intervjuet ved skole C basert på den kunnskapen vi hadde innhentet fra de individuelle intervjuene ved skole A og B. Tema for intervjuene omfattet vurderinger av ressursen basert på erfaringer fra klasserommet, eventuelle forberedelser hos hver

enkelt lærer i forkant av undervisningsøkten, samt deres tanker om styrker og svakheter ved bruk av en slik ressurs. I likhet med elevintervjuene ble det også for lærerintervjuene laget kort resyme i etterkant, til internt bruk av forskerne i det videre analysearbeidet.

## **2.4 Oppsummering datagrunnlag**

Totalt sett har vi besøkt fire skoler i løpet av to år med pilotering – to skoler i 2016 og tre skoler i 2017, hvorav en skole ble besøkt begge år. Observasjonsgrunnlaget i 2016 ble svært begrenset grunnet liten bruk av MatAdapt. Dette notatet bygger derfor i hovedsak på datamateriale fra 2017, hvor vi totalt besøkte 11 klasser, gjorde 12 klasseromobservasjoner, gjennomførte 12 lærerintervju og 13 gruppeintervjuer med 4-6 elever. Datamaterialet omhandler primært elevers og læreres første inntrykk og første erfaringer med MatAdapt. Per dags dato er det ingen som har benyttet ressursen i stor grad.

Innledningsvis skrev vi at det også var planlagt å gjennomføre en matematikktest for å sammenligne læringsutbyttet hos elever som benyttet MatAdapt med elever som ikke benyttet dette. Denne testen ble avlyst, da ingen elever benyttet læringsressursen i tilstrekkelig grad. Samlet sett mener vi å ha tilstrekkelig datamateriale for å kunne si noe om elever og læreres innledende erfaringer og refleksjoner ved bruk av MatAdapt til undervisning og læring.

## 3 Lærere og elevers erfaringer og vurderinger av MatAdapt

Som nevnt i kapittel 2 fulgte vi to runder med pilotering av MatAdapt. I dette kapitlet oppsummerer vi erfaringer og betraktninger med utgangspunkt i tilbakemeldinger fra lærere og elever i pilotstudiene. De fleste klassene benyttet MatAdapt i kun én eller to undervisningsøkter. Dette skyldes blant annet forhold som blir beskrevet i neste kapittel, der utfordringer knyttet til forankring og implementering blir presentert. Andre grunner til lite bruk av ressursen skyldes forhold som beskrives i kapittel 3.2.

### 3.1 Positive erfaringer og fremtidige muligheter

Gjennom intervjuer med elever og lærere kom det frem flere positive vurderinger av det faktiske innholdet i ressursen. Vedrørende læringsvideoene syntes mange, både elever og lærere, at «forklaringene var forståelige» og at «videopresentasjonene var gode». Unntaksvis var det bruk av ord og uttrykk som ikke var sammenfallende med skolens etablerte bruk, men jevnt over hadde våre informanter likevel en positiv oppfatning av læringsvideoene.

Videre fikk MatAdapt skryt for en solid oppgavebank. Lærerne oppfattet oppgavene som gode og fremhevet oppgaver knyttet til forståelse av begreper. Dette er noe flere av våre informanter har savnet i eksisterende læringsressurser. At det fortsatt var en del småfeil i oppgavene og at systemet ble oppfattet som rigid med tanke på formatet elevenes svar måtte ha, hadde informantene forståelse for i en så tidlig fase av utviklingen.

Mange av elevene vi snakket med var begeistret for idéen knyttet til et adaptivt læringsssystem i matematikk. De satte ord på verdien en slik ressurs kan ha dersom den fungerer optimalt. Det var ingen som så for seg at et adaptivt læringsystem kunne erstatte læreren, «men til repetisjon før prøver, og til lekser hadde dette vært veldig bra». Akkurat dette ble fremhevet av nesten samtlige av våre informanter, både lærere og elever. De ser for seg en videreføring av tradisjonell undervisning, men at en ferdigutviklet versjon av en slik ressurs vil fungere godt «til repetisjon og lekse». I en repetisjonsfase kan elever identifisere viktige kunnskapshull, og for elever som jobber med lekser har de et alternativ til faglig bistand når de sitter fast på oppgaver.

Lærere ved to av skolene beskrev muligheten til en videreutvikling av MatAdapt med fokus på oppgaveregning, og mindre grad med fokus på adaptiviteten. Andre fremhevet muligheten til å samle læringsvideoene og gjøre disse enkle å distribuere til elevene. Noen av disse knyttet dette systemet til ønsket å benytte omvendt undervisning. Da ville de i så fall gitt elevene i lekse å se læringsvideoene hjemme, slik at mer tid i klasserommet kunne benyttes til oppgaveregning, ettersom en fagperson er tilstede.

## 3.2 Et system med begrensninger

Gjennom intervjuene med elever og lærere fikk vi også innblikk i ulike begrensninger ved MatAdapt. Noen av disse handlet om tekniske problemer og utilfredsstillende adaptivitet i denne spesifikke læringsressursen. Flest innvendinger var derimot mer generelle og omhandlet de grunnleggende idéene for et adaptivt læringssystem i matematikk (ALM) som de møtte gjennom MatAdapt. I det påfølgende presenterer vi innvendingene organisert under fem hovedpunkter.

### 3.2.1 *Et begrenset behov: Lærere og elever tilpasser allerede sin undervisning*

Skal man benytte tid og penger på å implementere et ALM i skolen, forutsetter dette at det er identifisert et behov for ressursen. Tilpasset opplæring er et selvsagt mål i norsk skole og noe alle aktører skal styrke så langt det lar seg gjøre, og dette må man ta høyde for når man introduserer et adaptivt læringssystem i matematikk, for mye av merverdien i tilpasset opplæring blir allerede hentet ut.

Tilpasningen av opplæringen foregår på flere måter. Erfarne lærere kan på rimelig kort tid etablere et godt bilde av de ulike elevenes ferdighetsnivå. Dersom de også har undervist samme pensum i tidligere år, er sannsynligheten stor for at de antar rett om hvilke spesifikke ferdigheter, temaer og oppgaver som elevene strever med. Lærerne tar slike innsikter med i beregningen i sin undervisning.

Videre bidrar lærebøkene med tilpassing. Mange bøker markerer oppgavens vanskelighetsgrad slik at elever kan arbeide med oppgaver på riktig nivå. Eksempler på dette er bøker med oppgaver delt inn i A, B og C eller bøker hvor nummereringen av oppgaver (eks. oppgaver på 100-tallet, 200-tallet eller 300-tallet) indikerer vanskelighetsgraden. Mange bøker inneholder også tidligere eksamensoppgaver, slik at elevene gjerne har oppgaver på fire ulike vanskelighetsgrader å velge mellom.

Dessuten bidrar enkeltelevne selv med tilpassing av sin opplæring. Høytpresterende elever gjør få feil. Når disse oppdager at de har gjort en feil, vil disse selv gå videre for å rette opp denne feilen og passe på at de har fylt kunnskapshullet. Elever som presterer på et lavt nivå vil på sin side ha nytte av stort sett alle temaer de jobber videre med. Forutsetningen er riktignok da at de har tilgang til lærestoff og oppgaver på et grunnleggende nivå.

Mye av behovet for et ALM blir begrunnet med at én lærer ikke har tid til å følge opp mange elever samtidig når disse sitter med oppgaver. I dette regnestykket glemmer man lett den faktoren som kanskje er viktigst for tilpasningen når elever jobber med oppgaver: Medelevene. I et klasserom hvor elever jobber med matematikkoppgaver, mens én lærer går rundt og hjelper, er det gjerne mange par med elever som til enhver tid diskuterer og samarbeider, spør hverandre om hjelp og forsøker å forklare hverandre. I en klasse vil de fleste ha noen som er litt flinkere enn dem som de kan få hjelp av, og de som hjelper til, lærer mye av å formulere seg matematisk og forklare for andre. Mange vil anse dette samspillet mellom elevene som en av de beste måtene å lære matematikk på – gjennom diskusjon, å teste ut hypoteser og forsøke å sette ord på det man kan.

Konklusjonen her blir altså at lærere, læremidler, elever og medelever allerede driver med «adaptiv læring» og at mye av læringspotensialet i dette allerede hentes ut. Dette er en viktig faktor som man må ta høyde for når man omtaler behovet for et ALM.

### 3.2.2 *Begrensning av andre praksiser: Eksisterende praksiser for tilpassing blir svekket*

En annen faktor som begrenser merverdien av et ALM, er at den endrede læringssituasjonen svekker eksisterende og hensiktsmessige praksiser for tilpasset opplæring. For det første erfarte noen lærere hvordan de fikk mindre innsikt i elevenes reelle aktivitetsnivå og engasjement, til tross for at noen av dem fikk tilgang til et lærerpanel som viste elevenes aktivitet i MatAdapt. I tradisjonelle læringssituasjoner søker lærerne elevenes blikk i plenumssamtaler, og de ser hvordan elevene aktivt bruker blyant og papir i oppgavearbeid. Det er mye vanskeligere å tolke ut fra elevenes blikk på en



skjerm om de følger med på en læringsvideo, om eleven er ukonsentrert eller om konsentrasjonen er rettet mot andre objekter på skjermen. Her kan det blant annet nevnes at vi observerte svært mange elever som aktivt skiftet mellom MatAdapt og andre programmer, alt etter hvorvidt læreren var i stand til å observere skjermbildet deres. Videre trenger ikke klikk på ulike svaralternativer eller utfylling av et tall i en celle bety at eleven er aktiv i læringsprosessen. Dette kan en elev enkelt gjøre for å tilfredsstille lærers forventninger til aktivitet. Slik sett er det enklere for en lærer å oppdage elever som ikke arbeider med matematikk når ingenting skjer på papiret deres.

Ikke bare opplevde lærere å få begrenset innsikt i elevenes aktivitetsnivå. Noen beskrev hvordan de fikk færre muligheter til å gi målrettet smågruppeundervisning. Når lærere til vanlig gir elevene et bestemt sett med oppgaver å jobbe med, vil de oftest kunne identifisere en oppgave flere av elevene sliter med. En effektiv og mye brukt måte å gi tilpasset opplæring på, er da å samle elevene som har slitt med denne oppgaven og ta for seg denne mens de andre jobber videre. Med et ALM vil elevene, dersom tilpasningen fungerer, befinne seg på svært mange ulike steder i ressursen. Muligheten til å gi målrettet opplæring til flere elever samtidig vil dermed reduseres.

En av de viktigste kildene til læring er å arbeide med egne feil. Direkte konfrontasjon av egne feil og misoppfatninger er en svært effektiv læringsstrategi som nesten alle elever benytter når de løser oppgaver. De løser en oppgave, sjekker fasiten og jobber videre med samme oppgave om de oppdager at noe er feil. I MatAdapt endres læringsforløpet slik at denne strategien utgår: Dersom systemet identifiserer et feilsvar blant en samling av oppgaver, får ikke eleven mulighet til å gå tilbake for å løse oppgaven på nytt. Eleven sendes derimot på en runde med læringsmateriale knyttet til samme tema. Dette er i utgangspunktet ikke en dårlig idé, men samtlige lærere og elever vi snakket med anså det som mer effektivt om eleven fikk jobbe videre med eksakt samme oppgave, ettersom det er akkurat der eleven har sitt kunnskapshull. Dette var den enkeltfaktoren som frustrerte flest av våre informanter, at «jeg fikk ikke vite hva som var feil» og at «jeg kunne ikke gå tilbake å rette på oppgaven».

Vi har allerede nevnt den store læringen som foregår gjennom at elever samarbeider, diskuterer og forklarer for hverandre når de løser oppgaver. MatAdapt legger ikke til rette for slikt samarbeid, da elevene jobber med forskjellige oppgaver og sitter på hver sin PC med ørepropper. Samarbeid mellom elever blir derimot en feilkilde i adaptiviteten. En elev beskrev det «litt som en prøvestemming» da de satt med MatAdapt i klasserommet. Generelt tyder tilbakemeldingene på at det er vesentlig mindre interaksjon mellom elevene når MatAdapt benyttes.

En mer generell, men samtidig svært sentral begrensning av eksisterende adaptive praksiser, er MatAdapt's manglende sensitivitet for elevers ulike ambisjonsnivåer. Alle lærere vet at ikke alle elever vil mestre hele matematikkpensumet fullt ut. Mens noen elever bør drilles slik at de får full dybdekunnskap om alle emner og sikter mot toppkarakter, er det for andre elever mer hensiktsmessig å tenke at «dette er godt nok her, og derfor går vi videre til neste tema». MatAdapt i sin nåværende form vil behandle alle elever likt og forutsette samme ambisjonsnivå for alle elever. Dette vil si at noen svake elever vil bli holdt for lenge fast i noen «looper», hvor de allerede kan ha hentet ut det pedagogiske utbyttet de hadde effektivt potensial for. Motsatt vil sterke elever kunne bli sendt videre i systemet uten mulighet for å fylle det lille kunnskapshullet de hadde ønsket å fylle.

### **3.2.3 Begrenset omfang: Elevene går glipp av trening på sentrale ferdigheter**

Dersom mye av undervisningstiden i matematikk skal benyttes på et ALM, er det avgjørende at elevene får tilegnet seg de nødvendige ferdighetene. En slik ferdighet er å kunne føre oppgaver på en hensiktsmessig måte: Å samle og systematisere nødvendig informasjon, å isolere mindre utregninger og hente ut relevant informasjon fra slike, å organisere oppgavegjennomføringen på en oversiktlig måte og å konkludere fra startinformasjon og gjennomførte utregninger hva som er svaret på oppgaven.

Flere lærere vi snakket med, fremhevet at «det å føre oppgaver er noe mange elever sliter med», og at mange feilsvar er knyttet til dette og ikke den matematiske forståelsen. Denne ferdigheten blir i liten grad utviklet ved bruk av MatAdapt. Systemet har kun mulighet til å evaluere elevens løsningsforslag og vil ikke kunne gi elevene tilbakemeldinger på denne ferdigheten. Videre observerte vi at en overvekt av elevene ikke benyttet skrivesaker i arbeidet med MatAdapt, noe som i hovedsak skyldes at mange av oppgavene løses ved å klikke på riktig svaralternativ. Det å være vant med å løse oppgaver med skrivesaker er avgjørende i del 1 på eksamen.

Skolens oppdrag har til alle tider vært knyttet til noe mer enn kun å øke elevers kunnskapsnivå og deres repertoar av algoritmer og ferdigheter. Kommunikasjon, kritisk tenkning og problemløsning, samarbeid, kreativitet og fantasi er viktige faktorer. Dette skal kjennetegne opplæringen i alle fag, matematikk inkludert. MatAdapt bidrar i svært liten grad til at dette oppnås. Styrken til et ALM er trening på begrepsforståelse og løsningsalgoritmer, men dette er ikke tilstrekkelig dersom elevene skal nå målene for opplæringen matematikk. Dette fører til en stor begrensning av hvor mye man kan benytte et slikt system i undervisningen. Dyktige matematikklærere, på sin side, evner å legge til rette for trening av begreper og ferdigheter *samtidig* som de gir elevene muligheten til å oppnå andre sentrale mål med opplæringen.

En begrensning noen lærere fortalte om som er beslektet med dette, er at systemet fratru elevene trening i selvmonitorering og metalæring. Dette er egenskaper som er svært viktige og som mange trekker fram når de beskriver hovedhensikten med utdanning: Man må «lære å lære». Dette omfatter å bli bevisst på ens egne effektive læringsstrategier, å kunne identifisere eget kunnskapsnivå og å kunne legge en plan for videre læringsaktiviteter. Nettopp disse oppgavene er det MatAdapt tar sikte på å løse på elevens vegne. Eleven blir dermed en passiv tilskuer til sin egen læringsprosess og gjør bestemte læringsaktiviteter «fordi systemet sier det».

### **3.2.4 Begrenset utbytte: Det er ikke sikkert at elever har merverdi av et ALM**

Det foregående punktet (punkt 3) gjør det tydelig at det er begrenset hvor mye tid som kan settes av til bruk av MatAdapt. Dette er et problem for adaptiviteten i av systemet. Systemet vil bruke en viss andel tid for å kartlegge elevenes ferdighetsnivå. Med andre ord er det først etter en del bruk at eleven befinner seg i «tilpasset sone». Slik sett kunne en lærer vært mer effektiv enn MatAdapt, ettersom lærere flest kjenner elevenes nivå fra før og dermed kan gi oppgaver på riktig nivå fra begynnelsen av. Denne begrensningen vokser ytterligere grunnet det store antallet temaer som omfattes av matematikk 1T. Systemet må derfor «begynne på nytt» svært ofte – og tiden i «tilpasset sone» er liten før elevene må videre til neste tema. De fleste elevene vi snakket med hadde ikke merket noe til adaptiviteten. Unntaket fra dette var elever som hadde «fått nesten alt rødt» (gjort mange feil) og som dermed ble sendt tilbake for å se den samme videoen på nytt.

Gitt at adaptiviteten fungerer tilfredsstillende, er det likevel mange forhold som begrenser elevenes utbytte av MatAdapt. Et slikt forhold har med læringsvideoene å gjøre. «Tilpassingen» av presentasjonen av et bestemt tema eller en bestemt ferdighet skjer ved at eleven får den samme forklaringen på nytt. Eleven kan riktignok se denne læringsvideoen så mange ganger han eller hun ønsker, sette på pause, spole tilbake og lignende, men i svært mange tilfeller hjelper ikke dette. Eleven blir tilbudt samme forklaring – en forklaring han eller hun ikke forstod. Flere elever vi snakket med uttrykte frustrasjon over akkurat dette.

Etter læringsvideoene følger oppgaver elevene skal løse. Normalt vil en elev som løser oppgaver sitte med flere ressurser tilgjengelig. Viktigste er læreboka, som inneholder formler, forklaringer og eksempler som eleven kan benytte i arbeidet med oppgaver. Videre kan eleven se på egne notater eller snakke med medelever som jobber med det samme. I MatAdapt har elevene i utgangspunktet kun en ressurs tilgjengelig når de løser oppgaver: De må huske ordene som ble sagt i den foregående læringsvideoen. Å avbryte rekken av spørsmål i oppgavesettet for å gå tilbake i læringsvideoen for å spole frem til riktig sted er en svært lite effektiv strategi. Elevene vi observerte valgte heller bare å

klikke seg videre i oppgavesettet, få unødvendig mange feil og dermed bruke unødvendig mye tid på samme tema.

Elevenes opplevelse av MatAdapt varierte etter elevenes ferdighetsnivå. Idéen om en progresjonsstolpe er i utgangspunktet god, da eleven kan se hvor mye han eller hun har klart. Vi fikk derimot oppleve hvordan svakt-presterende elever mistet motivasjonen på grunn av denne eksplisitte synliggjøringen av deres manglende progresjon. Flere fortalte om hvordan de hadde brukt så og så mange minutter på videoer og oppgaver, og så kom ut til menyen hvor progresjonsstolpen knapt hadde beveget på seg: «Jeg hadde sittet med dette i to timer, så kom jeg ut [til menyen] og så at den bare hadde flyttet på seg en millimeter. Da bare klappa jeg sammen laptopen og tenkte at 'dette gidder jeg ikke'.» Videre var det vanskelig for elevene å skjønne hvorfor de ble sendt dit de gjorde. Svake elever gjør mange feil. Når en elev svarer 8 feil på en samling av 10 spørsmål, hvordan vet systemet hvilken av ferdighetene eleven visstnok mangler det er mest hensiktsmessig å jobbe videre med? Flere av elevene vi snakket med, opplevde bare å komme tilbake til den foregående læringsvideoen, mens andre ble sendt et annet sted uten å skjønne hvorfor.

Nytten de høytpresterende elevene har av et slikt system er også begrenset. For det første består matematikk 1T av mange små enkeltkomponenter. Da hjelper det ikke å være flink – du må fortsatt innom temaet for å kunne lære det. For det andre vil de høytpresterende elevene måtte bruke mye tid på enkle oppgaver for å «overbevise systemet» om sitt eget ferdighetsnivå. Alt i alt var det vanskelig å skjønne hvordan MatAdapt skulle tilby disse elevene en raskere progresjon enn det de normalt har.

Noen elever vi snakket med, hadde som mål «å få alt grønt» (få rett på alle oppgaver). Dette er i seg selv et godt mål og grunnen til at «gamification» vokser i popularitet. Våre observasjoner tyder på at dette kan føre til mye ueffektiv læringstid. Dersom en elev svarte feil på en eller to oppgaver i MatAdapt, ville denne eleven måtte ta for seg hele oppgavesettet på nytt – inkludert alle de oppgavene eleven allerede hadde klart. Noen elever så også hele læringsvideoer på nytt i håp om å høre den ene tingen de hadde misforstått.

En annen utfordring er knyttet til føring av oppgaver. Vi har allerede nevnt hvordan mange feil ikke skyldes elevens manglende forståelse, men feil i føringen eller enkle hoderegningsfeil. MatAdapt tar ikke høyde for slike feil. Derfor vil mange av de som systemet «sender tilbake» i realiteten bruke unødvendig mye tid på noe de allerede kan.

Tilslutt kan vi nevne en konsekvens av MatAdapt som kan redusere både motivasjon og læring hos elevene. Variasjon er et pedagogisk nøkkelbegrep. I tradisjonell undervisning veksles det mellom skrivning, lesing, diskusjon, plenumsaktiviteter og individuelt arbeid. Utstrakt bruk av et slikt system vil føre til at undervisningen blir svært metodisk begrenset: Elevene skal lytte og svare på spørsmål – individuelt. Noen av elevene syntes det var kjedelig i utgangspunktet, og andre oppfattet dette som monotont i lengden. Ved utstrakt bruk vil derfor disse faktorene kunne ha negative konsekvenser for elevenes motivasjon og det langsiktige læringsutbyttet.

### **3.2.5 Begrensning av synet på matematikk: Fra samarbeidsrettet til individuelt, fra dynamisk til statisk og fra utforskende til forhåndsdefinert**

På viktige områder representerer et MatAdapt en begrensning av hva matematikk er og hva som kommuniseres til elevene. For det første går det å «drive matematikk» fra å være noe potensielt samarbeidsrettet til å bli en individuell aktivitet. Samarbeid mellom elever er uønsket, da dette vil føre til «feil» i systemets tolkning av elevens ferdighetsnivå. Ideelt sett skal elevene sitte med ørepropper og arbeide på egen hånd når de bruker MatAdapt. Videre fortalte flere lærere at de ble usikre på sin egen rolle. Hvor mye kan de bistå elevene uten å «ødelegge systemet»?

Videre går matematikkundervisningen fra å være dynamisk til å bli statisk. Arbeidet med oppgaver har tradisjonelt sett vært et dynamisk samspill, hvor eleven interagerer med læreboken, egne notater, digitale hjelpemidler, andre elever og lærer i prosessen med å løse en oppgave. Klasserommene vi

observerte bar i større grad preg av «forstå videoen og klikk». Videre skjer det noe vesentlig med selve undervisningsidéen.

Grunnen til at vi tradisjonelt har samlet elever i et klasserom med en lærer, er ikke at elevene skal få høre «den ene, perfekte forklaringen», men at læreren i et dynamisk samspill med elevene presenterer lærestoff akkurat slik disse elevene trenger dette akkurat nå. Undervisning er en refleksiv prosess. En lærer kan oppfatte på et øyeblikk om en forklaring ikke «traff». Læreren vil omformulerer seg, forsøker med en ny vinkling, får oppklarende spørsmål underveis og beveger seg etter hvert frem til en måte å ordlegge seg på som akkurat disse elevene skjønner best. I MatAdapt blir den refleksive undervisningen redusert til en statisk «one-size-fits-all»-forklaring. Elevene blir tilbudt én forklaring, og må forholde seg til akkurat denne vinklingen og denne måten å ordlegge seg på.

For det tredje går matematikken fra å være utforskende til å bli forhåndsdefinert. I møte med nytt lærestoff får elever innsikter og idéer som må utforskes spontant for ikke å gå tapt. Slike opplevelser er en kilde til motivasjon og gjør noe med elevenes opplevelse av å være en som «tenker matematisk». Dette kan enten dreie seg om utdypende spørsmål når lærer forteller om et tema, det kan dreie seg om å se likhetstrekk og koblinger mellom temaer eller det kan dreie seg om å teste ut forståelse gjennom forslag til anvendelse: «Åja, så om vi hadde hatt ..., så ...». I MatAdapt er det lite rom for slik utforsking. Systemet har forhåndsdefinert hvor dypt man kan gå innenfor hvert tema, hvilke koblinger mellom temaer man fokuserer på og hvilke eksempler på anvendelser man gir. Elever får ikke utforsket egne idéer, forståelser og formuleringer.

### 3.3 Oppsummering

Gjennom piloteringen har vi fått innblikk i lærere og elevers første møter med MatAdapt. Vi har blant annet fått høre at mange synes det er en god idé, at det er mange gode oppgaver der og at videoforklaringene er gode. Mange mente dette hadde potensial til å bli et verktøy til repetisjon eller som lekse.

Informantene våre hadde ikke benyttet MatAdapt i særlig stor grad. Likevel hadde de allerede erfart et stort antall begrensninger. I dette kapitlet har vi utdypet disse erfaringene, som tyder på at 1) det er et begrenset behov, 2) at systemet begrenser gode praksiser for tilpassing som allerede finnes, 3) at systemet kun kan bidra med trening av et begrenset antall ferdigheter og kompetanser, 4) at det er begrenset hvor stort læringsutbytte elevene faktisk vil ha og 5) at systemet begrenser matematikken til å bli noe individuelt, statisk og forhåndsdefinert. Av alle innvendingene vi har møtt, vil vi her fremheve følgende:

- «Den perfekte forelesningen» finnes ikke. God undervisning oppstår i samspillet mellom læreren og elevene, hvor læreren kontinuerlig tilpasser ordvalg, utdyper enkeltmomenter og omformulerer seg mens elevene gir respons i form av blick, nikk, svar og utdypings spørsmål. Å høre én forhåndsinnspilt forklaring mange ganger er ikke et likeverdig alternativ.
- En av de viktigste kildene til læring og til tilpassing og veiledning av elever som regner oppgaver, er samarbeidet, diskusjonen og hjelpen elevene gir hverandre. Læring skjer når elevene tester ut og setter ord på kunnskap for hverandre. Elevene mister dermed en verdifull kilde til læring om de isoleres fra hverandre og primært forholder seg til en PC.
- Samtlige elever vi har intervjuet, har kritisert den manglende muligheten til å jobbe med egne feil; til å vite hva som var feil, hvorfor dette var feil og gjøre et nytt forsøk på oppgaven. Denne svært effektive læringsaktiviteten blir erstattet med en generell repetisjon av hele temaet oppgaven er beslektet med.
- Adaptiviteten fremstår som svært mangelfull i versjonen informantene benyttet. Samtidig er det vanskelig å se for seg hvordan man kan programmere et system til å vite hva som er det beste for ulike elever med ambisjonsnivå. Skal man litt tilbake i temaet? Eller helt til start? Når

man gjør mange feil, hvilken feil skal man behandle først, og skal man fullføre alle foreliggende komponenter på nytt før man kommer tilbake? Vil man da få tid til å komme seg videre i det hele tatt? Har denne eleven allerede oppnådd et tilfredsstillende utbytte av dette temaet? Videre er «slurvefeil» en vel så vanlig årsak til feil svar som manglende forståelse. Bør eleven da sendes tilbake for å lære konseptet på nytt?

- I MatAdapt blir matematikk et individuelt, algoritmisk og statisk fag. Mange av fagets viktigste sider underkommuniseres: Samarbeid. Kommunikasjon. Utforskning. Kreativitet. Kritisk tenkning. Dynamiske, varierte læringsprosesser. Utvikling av evnen til selvmonitorering og metalæring. En dyktig lærer evner å nå slike mål *samtidig* som elevene får trent på grunnleggende, individuelle ferdigheter i matematikk.

Disse tilbakemeldingene fra våre informanter og våre videre drøftinger i kjølvannet av disse kaster lys over hvorfor de fremhever MatAdapts potensial til lekse- eller repetisjonsbruk fremfor bruk i klasserommet.

## 4 Erfaringer fra prosjektet og med gjennomføring av pilotering

I begge piloteringene ble ressursen benyttet vesentlig mindre enn planlagt. En årsak handler om organisering og ulike faser av planlegging og tilrettelegging for uttestingen, mens en annen årsak handler om kvaliteten på selve ressursen. Dette kapitlet handler om den første årsaken. Av og til går utprøvinger og eventuelt også innføringer av nye ressurser eller arbeidsmåter helt etter planen, men i de fleste tilfeller kan veien frem til målet være lang og kronglete. Av og til går det ikke i det hele tatt og av og til går utviklingen i en retning man kanskje ikke hadde forutsett, men som kan vise seg å være vel så interessant. Målet her er å dele erfaringer fra arbeidet med MatAdapt og peke på faktorer som vi mener bør være på plass for å lykkes med piloteringer. Vi har delt kapitlet inn i fire faser. Disse er:

1. Kvalitetssikring av teknologien
2. Plan for uttesting og gjennomføring
3. Sikring av infrastruktur
4. Gjennomføring av fremdriftsplanen

Ved å gå gjennom hver av disse fasene og vise til erfaringene vi har gjort gjennom arbeidet med MatAdapt, er altså målet å trekke ut noen lærdommer som kan tas med i prosjekter der det å teste ut teknologier eller ressurser i skolen står sentralt.

### 4.1 Kvalitetssikring av teknologien

Skolehverdagen er travel for lærere og ledelse, og skal man i gang med noe nytt, er det helt avgjørende at det nye er av en slik kvalitet og med en slik brukervennlighet at det er enkelt å begripe hvordan anvendes. Av og til er ikke teknologien god nok, og ofte kan årsaken være at den ikke har vært tilstrekkelig kvalitetssikret i forkant.

Denne erfaringen erkjente vi i prosjektperioden til MatAdapt. Allerede høst 2014 ble det klart for prosjektgruppen at ressursen var langt fra så ferdig som forespeilet i selve søknaden til RFF våren 2014, også presentert i sin helhet i kapittel 1:

*Studix AS har utviklet en læringsressurs/ teknologi som omfatter faglig innhold og som tilpasser opplæringen i faget til hver enkelt elev. Målet med foreliggende prosjekt er å raffinere og validere produktet og teste det ut mot aktuelle målgrupper, som lærere og matematikelever i 1T-faget i videregående skole (...).*

Høsten 2014 var det planlagt et første møte med tre skoler som var rekruttert av Utdanningsetaten. Lærere fra respektive skoler ble invitert til NIFUs lokaler og agenda var at Studix skulle presentere ressursen og lærere skulle ved hjelp av egne PC-er teste ut ressursen og stille spørsmål til utviklerne. I møtet deltok i tillegg til NIFU også Utdanningsetaten. Utfallet av møtet ble at prosjektteamet besluttet at den planlagte piloteringen for våren 2015 måtte utsettes med ett år. I mellomtiden skulle Studix arbeide systematisk med innholdsproduksjon og teknologiske forbedringer knyttet til algoritmer og brukergrensesnitt. Studix skulle også kalle inn til jevnlig møter i prosjektgruppen for oppdateringer i arbeidet.

Høsten 2015 ligner i stor grad på erfaringene fra høsten 2014, men denne gangen var det to skoler som mente det kunne være verdt å prøve ut ressursen i en reel undervisningskontekst. Som beskrevet i kapittel 2, viste erfaringene fra den piloteringen at ressursen fortsatt var altfor uferdig til å kunne gi informasjon om elevers læring ved bruk av ressursen. Grunnet denne uferdige versjonen ble heller ikke lærerpanelet pilotert. Dette skulle være en vesentlig del av innovasjonen, hvor læreren kunne følge med på elevenes aktivitet og deretter oppsøke eleven som sitter fast, og dermed får «frigjort lærertid til tilpasset opplæring». Konklusjonen fra piloteringen våren 2016 ble oppsummert i følgende punkt:

- MatAdapt har potensiale, men trenger å utvikles langt mer. Derfor ikke forsvarlig å gå videre med storskalatesting før ny pilotering av betydelig forbedret ressurs foreligger.
- Neste steg: Studix må vurdere om de vil gå videre med denne utviklingen.
- Det gjenstår et stort arbeid med å produsere innhold til elever med ulikt ferdighetsnivå. Slik ressursen fremstår nå, finnes det bare én «sti» - ett nivå som alle blir testet på. Dersom de svarer feil, sendes de tilbake til et tidligere punkt i samme sti. Skal ressursen være adaptiv, må det finnes innhold på flere ulike nivåer. Dette gjelder både forklaringer, quizzes og oppgavebank.
- Det gjenstår også et arbeid med å kvalitetssikre eksisterende innhold.
- Ved ny pilotering trengs vesentlige forbedringer knyttet til navigering, layout og teknisk funksjonalitet. Omfanget av forvirring og frustrasjon blant elevene som benyttet ressursen må være betraktelig lavere i neste pilot om man skal vurdere en storskalautprøving.

Basert på erfaringene fra 2016-piloteringen arbeidet Studix det følgende året systematisk med innholdsproduksjon og teknologiske justeringer i ressursen. Piloteringen i 2017 avdekket at til tross for viktige forbedringer, var ressursen ennå ikke ferdig nok med tanke på brukergrensesnitt og adaptivitet. Av ulike grunner hadde Studix ikke hatt kapasitet til å produsere siste modul i ressursen, det vil si temaet 'derivasjon'. Dette temaet ble derfor utelatt i ressursen anno 2017.

#### **4.1.1 Refleksjonspunkter knyttet til kvalitetssikring av teknologien**

En helt sentral erfaring fra piloteringene 2016 og 2017 viser at selv ikke 2,5 års arbeid med utvikling av ulike sider av ressursen, teknologiske så vel som innholdsmessige, var nok til at produktet fremstod som tilstrekkelig ferdig til at det ga mening for elever og lærere – til tross for at læringsmaterialet kun omfattet tematikk knyttet til omtrent 3 uker med undervisning i 1T. Dette sier noe om omfanget og kompleksiteten i arbeidet med å lage en læringsressurs tilpasset norsk skole med et akseptabelt kvalitetsnivå.

Erfaringene gir viktig lærdom med tanke på samarbeid der målet er at teknologier og/eller læringsressurser skal prøves ut i ved ett eller flere læresteder/skoler: Først bør det foretas en kritisk vurdering av kvaliteten på den aktuelle teknologien. Relevante spørsmål kan være som følger:

- Hvordan ser ressursen ut per dags dato? Kan det demonstreres i en tenkt undervisningssituasjon, ut over å være en 'demo'?
- Hvor mye innhold er allerede produsert, sammenlignet med det som planlegges produsert? Hvor lang tid har det tatt å produsere dette, og hvor mye innhold gjenstår å produsere?
- Hva må de involverte gjøre for å være sikre på at teknologien fungerer etter intensjonen?

- Hvem skal kvalitetssikre? Skoleeiere? Skoleledere? Lærere? Forskere? Utviklere?
- Hvordan og når skal kvalitetssikringen foregå?

Det siste punktet avhenger av når ressursene trekkes inn i selve designperioden – og om man skal bare evaluere sluttproduktet eller også underveis. Vår erfaring tyder på at om man har tatt stilling til disse spørsmålene i en tidlig fase, vil man ha et langt bedre utgangspunkt for å gjøre informerte valg når det gjelder hvordan ulike parter kan bidra i fortsettelsen av prosjektet.

## 4.2 Planer og planlegginger

Ikke bare må teknologien og eller læringsressursen være av akseptabel kvalitet. Vel så viktig er det med god planlegging når den skal prøves ut i reelle lærings- og undervisningssammenhenger. I praksis handler det om å utvikle gode planer for videre arbeid knyttet til uttesting og gjennomføring: Én overordnet prosjektplan for hele prosjektet, og underliggende planer knyttet til de ulike leveransene i prosjektet, der særlig plan for pilotering i skolen fremstår slik som viktig. I de følgende avsnittene vil vi beskrive disse planene og hvordan vi arbeidet med disse.

### 4.2.1 Overordnet fremdriftsplan

I prosjektbeskrivelsen til søknaden som ble sendt inn til Regionale Forskningsfond Hovedstadsregionen våren 2014, var det utarbeidet en prosjektplan for innovasjonsarbeidet og forskning- og utviklingsarbeidet. Gitt begrenset plass, var aktivitetene korfattet beskrevet og ikke veldig detaljerte. Erfaringen er at vi kunne gjennomarbeidet disse planene i større detalj enn hva vi gjorde. Hadde planen for høsten 2014 vært tilstrekkelig gjennomarbeidet, ville vi nok rask sett at det innebar langt mer arbeid å utvikle ressursen til ønskelig nivå, og vi kunne slik justert planlagt fremdrift og milepæler deretter. Erfaringene fra prosjektårene 2015/2016 og 2016/2017 avdekket samme utfordring. Heller ikke disse årene var prosjektplanen tilstrekkelig gjennomarbeidet. Som vist ble piloteringen 2016 mislykket og piloteringen i 2017 ble svært redusert i omfang.

Betydningen av en overordnet gjennomarbeidet plan ble ytterligere bekreftet da forberedelsene for 2017-piloteringen startet våren 2016. Studix presenterte da en plan som i tid strakk seg frem til oppstart av piloteringen 2017, og som omfattet arbeidsoppgaver, ansvarsfordeling og fremdrift, både for Studix sitt eget arbeid med videreutvikling av MatAdapt-ressursen og for prosjektgruppen ellers. Planen synliggjorde omfang og kompleksitet i arbeidsoppgaver og kompetanse i prosjektet på en vesentlig grundigere måte enn tidligere. Ved å presentere egen produksjonsplan for prosjektgruppen, klarte Studix både å synliggjøre omfang av nødvendig arbeid samt å forankre planen i hele gruppen. Prosjektplanen viste seg også å være krevende å overholde, og tidlig høst 2016 ble det klart at Studix ikke hadde kapasitet til å produsere siste modul i ressursen, det vil si temaet 'derivasjon'. Dette temaet ble derfor utelatt i ressursen.

### 4.2.2 Plan for pilotering

Utdanningsetaten ivaretok kommunikasjonen til skolene, primært ved å kommunisere med skolens ledelse, og overløt i stor grad til skolene selv å forankre prosjektet lokalt. I tillegg ble hver av skolene av Utdanningsetaten bedt om å sende prosjektgruppen plan for uttesting av ressursen, med datoer og plan for faktisk bruk. Til tross for disse grepene opplevde vi gjennom begge piloteringsårene at planen tilsynelatende ikke var like godt forankret ved de aktuelle skolene. I kontakten med skolene hadde Utdanningsetaten informert om at hver av skolene som ønsket å bli med i piloteringen skulle tilgodeses økonomisk kompensasjon. Dette skulle brukes til å frigjøre tid for aktuelle lærere, slik at disse kunne sette seg inn i MatAdapt-ressursen og planlegge for bruk av ressursen i egen klasse. Det ble tydelig under intervjuer med lærere og gjennom informasjonsmøtene i forkant av uttestingen at denne informasjonen ikke hadde nådd frem til aktuelle lærere. Så godt som ingen av disse var klar over den økonomiske dimensjonen ved uttestingen, og følgelig hadde mange heller ikke investert mye tid til å sette seg inn i ressursen. Synliggjøring av denne dimensjonen i selve planen, om vilkår og hva som forventes av skolene i piloteringen, kunne med andre ord vært bedre kommunisert.



### 4.2.3 Plan for FoU

Plan for FoU i dette prosjektet har omfattet to faser. Disse ble beskrevet i prosjektbeskrivelsen fra 2014 og ble i all hovedsak fulgt i tilknytning til piloteringene i 2016 og 2017. Innsatsen knyttet til datainnsamlingen er beskrevet i kapittel 2. Som det fremgår der, omfattet planen for FoU-arbeidet i piloteringsfasen at vi skulle gjennomføre en test i aktuelle emner knyttet til MatAdapt-ressursen. Gjennomføring av denne testen utgikk i begge piloteringsårene fordi bruken av ressursen ble for liten i de aktuelle skolene. Planen for fase to, storskalatestingen, ble avsluttet gitt prosjektets utfall.

### 4.2.4 Refleksjonspunkt knyttet til prosjektplan og pilotering

Som vi har sett kan en plan inneholde mange dimensjoner og dessuten omfatte ulike leveranser og aktører, på ulike nivå. Her har vi samlet noen overordnede punkter som kan være nyttige når planer skal utarbeides og iverksettes.

- Plan for overordnet prosjekt – hva omfatter den?
- Plan for uttesting – hva omfatter den?
- Hvem har laget planen(e)? Prosjekteiere, utviklere, forskere? Omfattes brukermedvirkning?
- Hvem presenteres planen for? Skoleeiere? Skoleledere? Lærere? Andre?
- Hvordan forstås planen? Finnes en felles forståelse?
- Er milepæler definert? Hva skjer dersom disse ikke nås i henhold til plan?

Disse seks kulepunktene viser til ulike dimensjoner ved planen. For det første er omfanget av planen verdt å reflektere over. Hva og hvem omfattes den av? Er det avsatt tilstrekkelig med tid for de impliserte til å jobbe med planen? Ved å reflektere rundt disse spørsmålene vil det raskt danne seg et bilde av planens omfang. Neste steg er å vurdere forankring av planen. De som har laget planen vil også kunne gi innblikk i planens potensielle forankring, og dermed dens muligheter for å lykkes. Har man utelatt brukermedvirkning er det større sjanser for at de impliserte ikke har eierskap til planen, og dermed kan innsatsen i å gjennomføre planen bli deretter.

## 4.3 Sikring av infrastruktur

Ovenfor belyste vi noen dimensjoner knyttet til planlegging av prosjekt som helhet og planlegging av pilotering av MatAdapt-ressursen i skolen. En viktig forutsetning for at piloteringen skal lykkes er videre at skolens teknologiske infrastruktur harmonerer med bruk av ressursen. For at MatAdapt skal fungere, må lærere og elever ha tilgang på egne datamaskiner, og disse må være utstyrt med Chrome som nettleser. I tillegg må skolen ha trådløst internett og være tilknyttet FEIDE. Samtlige skoler oppfylte disse kravene. Studix fikk tilsendt lister med aktuelle lærere og elever fra Utdanningsetaten og la inn disse som brukere i MatAdapt, slik at elever og lærere kunne logge seg inn gjennom sin FEIDE-brukeridentitet.

Likevel opplevde vi i 2016-piloteringen at skolens internett var nede ved en av skolene den dagen en klasse skulle prøve ut MatAdapt. Ved flere skoler har vi i begge piloteringsårene også vært vitne til at ikke alle elever har hatt Chrome installert på egen maskin, og følgelig har de måttet bruke tid på installasjon i begynnelsen av timen. Slik forsvant viktig tid som kunne vært brukt til å jobbe med selve læringsressursen. Det kan også se ut som om båndbredden ved skolene ikke alltid har kapasitet til å håndtere at en eller flere klasser arbeider med ressursen parallelt. Det som da kan skje, er at ressursen går tregt, eller 'henger'.

Våre erfaringer tyder også på at noe av tregheten også skyldes infrastrukturen hos dem som tilbyr tjenesten, her forstått som kapasiteten på ressursens egne servere. Det virker påfallende at *ingen* av skolene skal ha hatt tilstrekkelig kapasitet – og heller ikke NIFU. Ved utprøving av ressursen i NIFUs lokaler, der maskinene er koblet til et raskt fastnett, 'hang' MatAdapt slik vi hadde sett at det gjorde i klasserommene.

### **4.3.1 Refleksjonspunkter knyttet til infrastruktur**

Det var med andre ord flere utfordringene knyttet til infrastruktur i forbindelse med uttesting av MatAdapt. Slike utfordringer har vi også sett i andre forskningsprosjekt om digitale læringsressurser vi har vært involvert i. Nedenfor har vi samlet noen spørsmål som kan være verdt å tenke på i slike sammenhenger:

- Nok maskiner?
- Kvalitet på maskiner?
- Riktig interface (PC, laptop, nettbrett, mobil)?
- Tilgjengelig programvare?
- Ladestasjoner?
- Bredbåndskapasitet/wifi?
- Administratorrettigheter

Disse kulepunktene viser til ulike områder som har med infrastruktur å gjøre. Skal alle elever i klassen, på trinnet eller ved skolen benytte ressursen eller teknologien, forutsetter det at de har tilgang på riktig maskinvare med riktig brukergrensesnitt for ressursen. Videre er det viktig å vite om ressursen er plattformuavhengig. Kan den fungere i skoler som har satset på nettbrett, eller fungerer den bare på laptop eller Chromebooks? Det hjelper dessuten lite å teste ut en ny ressurs dersom den kun virker gjennom et begrenset sett nettlesere. I verste fall har ikke skolen tilgang på disse, maskinparken kan være for gammel til å håndtere nyeste versjoner av aktuelle animasjoner og skolens trådløse nettverk kan være utilstrekkelig for å håndtere stor samtidig bruk av ressursen.

## **4.4 Gjennomføring av prosjektplan og pilotering**

Når en prosjektplan og plan for pilotering foreligger, og ovennevnte kulepunkter knyttet kvalitetssikring og infrastruktur er ivaretatt, hvordan skal man sikre at alt går etter planen? Og er det mulig? Gjennom arbeidet med MatAdapt har vi i denne sammenheng gjort oss noen erfaringer knyttet til gjennomføring av plan og pilotering som vi her skal gjøre rede for, før vi avslutningsvis presenterer noen overordnede refleksjoner knyttet til hva man kan lære av dette i senere prosjekter og piloteringer.

Som nevnt i kapittel 2 har prosjektet vært organisert som tre-partsamarbeid. Studix har vært prosjekteier og har hatt ansvar for utvikling av teknologi og innhold. Utdanningsetaten i Oslo kommune er partner fra offentlig sektor og har hatt ansvar for koordinering og kommunikasjon med skolene, samt rekruttering av skoler til pilotering. NIFU har vært engasjert som forskningspartner, med ansvar for evaluering av piloteringene. Den overordnede planen har slik vært tydelig på ansvarsområder og roller for hver av partene og bidratt til en tydelig forventning om leveranser til hver enkelt deltaker.

Den samme modellen har vært presentert skolene i piloteringene. Også her har Studix vært den som har hatt ansvar for å besvare teknologiske spørsmål knyttet til ressursen. NIFU har tatt hånd om spørsmål knyttet til metodiske dimensjoner i forbindelse med datainnsamlinger under piloteringene, og Utdanningsetaten har ivaretatt administrative forhold knyttet til det å være en pilotskole. Disse har i tillegg hatt et overordnet koordineringsansvar ved å følge opp piloteringsskolene. NIFU har hatt direkte kontakt med pilotskolene for å koordinere skolebesøk inklusive klasseromobservasjoner og intervjuer, og Utdanningsetaten har vært løpende oppdatert i dette arbeidet. En slik tredeling var svært nyttig, den ga presise beskrivelser av roller og forventninger, internt i prosjektgruppen, og eksternt mot skolene. Tredelingen speilet også kompetanseområdene til respektive parter.

En viktig observasjon i dette arbeidet har vi alt vært inne på tidligere, nemlig at det lokalt ved skolene ikke alltid har vært tilstrekkelig informasjon- og kommunikasjonsflyt. Dette har medført at ikke alle lærere har vært klar over hva ressursen inneholdt eller at de kunne få ekstra timer for å arbeide med MatAdapt-ressursen. Resultatet var at ikke alle lærere hadde satt seg like godt inn i ressursen, noe som fikk konsekvenser for elevenes faktiske bruk.

Ved en av skolene ble det klart under det innledende informasjonsmøtet at lærerne hadde fått forståelse av at MatAdapt-ressursen omfattet 'derivasjon'. Dette temaet var ikke ferdig utviklet. Lærerne ved denne skolen hadde derimot planlagt at MatAdapt skulle brukes da de skulle undervise i dette temaet og ble skuffet da det ble klart at dette temaet var utelatt i ressursen. Denne erkjennelsen medførte at lærerne ved denne skolen måtte improvisere, og resultatet ble at de endte opp med å benytte MatAdapt til repetisjon.

Ved to av skolene fremkom det at lærerne ikke var klar over at de kunne bruke egentid på å sette seg inn i ressursen. De lærerne som likevel hadde brukt tid på MatAdapt hadde dermed gjort sine forberedelser på frivillig basis og ut fra egeninteresse. Men med et slikt utgangspunkt så vi også at forankringen hos lærerne ble noe vilkårlig og at bruken i klasserommet ved noen skoler kunne fremstå som umotivert og tilfeldig.

Ved en skole hadde lærerne derimot brukt tid på å sette seg inn i ressursen og reflektert over hvordan den kunne være til nytte i egen undervisning. Ved denne skolen var vi også vitne til en langt mer målrettet bruk av ressursen.

Erfaringene med hvem som kan svare på hva ovenfor skolene, viste også at det er viktig at de får svar så snart som mulig. Det er avgjørende å få rask respons når man står midt i en uttesting av noe som er nytt og skal eksponere klassen sin for nye arbeidsmetoder.

#### **4.4.1 Refleksjonspunktet knyttet til gjennomføring av prosjektplan og pilotering**

Basert på disse erfaringene har vi formulert følgende sjekkpunkter for kommende piloteringer:

- Hvordan er arbeidet organisert for å gjennomføre planene?
- Hvem har koordinatorrollen for de ulike planene?
- Hvem kan svare på faglige /fagdidaktiske spørsmål?
- Hvem kan svare på teknologiske spørsmål?
- Hvordan er den lokale organiseringen ved skolen? Lærerteam? Individuelle løsninger?

En tydelig oversikt over hvem som skal gjøre hva, er avgjørende. For læreres del omfatter dette for eksempel at de må forstå graden av forpliktelse til å bruke det som skal piloteres. De må også overbevises om hvorfor dette er bedre enn eksisterende tilbud eller kan gi en annen tilnærming til fagstoffet enn de læringsressursene som allerede finnes ved skolen. Videre må de føle seg trygge på at elevene vil gjøre det like godt på kommende prøver og eksamener. Det siste poenget er kanskje det mest utfordrende. Har man arbeidet systematisk i forkant med god kvalitetssikring, vil man kunne komme langt med den kunnskapen som er utviklet fra den prosessen. En koordinator vil også ha et overordnet blikk på satsingen og kunne identifisere utfordringer på tvers av klasser, trinn og skoler. Koordinatoren vil dermed kunne bidra med erfaringsutvekslinger og relevant informasjon for alle.

En tydelig beskrivelse av hvem som kan besvare tekniske spørsmål og fagdidaktiske spørsmål er også viktig. Det så vi eksempler på i piloteringene av MatAdapt. Hvordan kommer man i kontakt med personer for akutt teknisk support? Via epost, et nettforum eller via telefon? Tydeliggjøring av hvem som fyller disse rollene er avgjørende når en lærer står i et klasserom og plutselig ikke kommer på nett, eller når en av elevene har problemer med sin maskin. Da må han eller hun vite hvor det er hjelp å få, og hvor lang tid det eventuelt vil ta å løse problemet.

Planen bør også ta hensyn til skolers lokale organisering. Der noen skoler organiserer lærerkollegiet i fagteam, jobber andre faglærere mer på egenhånd i egne klasser. Dette kan få betydning for hvordan planen skal presenteres og følges opp. For eksempel har vi sett at planen oftere har blitt forstått og fortolket mer homogent i lærerteam enn ved skoler der lærere jobber klassevis og mer autonomt. Det betyr igjen at innsatsen med innføring og forankring av planen må justeres i henhold til skolens lokale organisering.

## 4.5 Oppsummering

Arbeidet med «MatAdapt»-ressursen har synliggjort flere områder som vi mener kan være verdt å reflektere over når ny læringsteknologi skal prøves ut i skolen. Alt fra kvalitetssikring av teknologien, verdien av godt planleggingsverktøy, sikring av infrastruktur i skolene, og ulike roller i gjennomføring av uttesting har vi vist kan være områder som er verdt å reflektere over før man går i gang med pilotering av nye læringsressurser. Vi har dessuten vist verdien av trepartssamarbeidet og hvordan partenes ulike roller kan bidra positivt i de ulike arbeidsprosessene, der man kan støtte opp under hva som skal skje og dra prosessen videre i fellesskap.

## 5 Hva har vi lært?

Erfaringene fra MatAdapt er todelt. For det første er vi vist at adaptive læringsressurser i matematikkfaget slik vi har lært disse å kjenne gjennom denne spesifikke læringsressursen i sin natur har en del begrensinger. Våre informanter fremhever likevel MatAdapts potensial til lekse- eller repetisjonsbruk fremfor bruk i klasserommet.

For det andre har vi gjennom trepartssamarbeidet knyttet til MatAdapt gjort oss noen erfaringer om en slik samarbeidskonstellasjon, og hva man kan forvente seg av de ulike aktørene. Vi har vist at betydningen av å jobbe med kvalitetssikring av teknologien, godt planleggingsverktøy, sikring av infrastruktur i skolene, og ulike roller i gjennomføring av uttesting er verdt å reflektere over før man går i gang med et samarbeid. Erfaringene fra vår studie er ikke minst relevante fordi vi i økende grad ser en forventning fra samfunnet om å få til innovasjon i utdanningssystemet, der ulike aktører som forskningsmiljø og teknologiutviklere skal ha en rolle. Dette er viktige, men krevende prosesser. Vårt prosjekt har vist styrken i et slikt trepartssamarbeid der man kan trekke på ulike kompetanser og erfaringer og sammen arbeide mot et felles mål.

I kapittel 1 kontekstualiserte vi prosjektet til å være et innovasjonsprosjekt med støtte fra Regionale Forskningsfond Hovedstadsregionen. Denne type prosjekter er å anse som risikoprojekter: Midlene defineres som risikomidler og forsøket risikerer å ikke lykkes som man håper. Slike prosjekter har fortsatt stor verdi for å generere kunnskap både om innovasjons- og utviklingsprosesser. Dette prosjektet er i så måte et godt eksempel på tilfeller hvor ikke alt går som man håper, men hvor man likevel har gjort svært verdifulle erfaringer som har nytteverdi utover dette konkrete prosjektet. Det er derfor viktig å tolke de tilsynelatende negative resultatene både i lys av graden av risiko og med blick for den store læringsverdien.

## Referanser

- Akkoyunulu, B. & Soyululu, M. Y. (2008) A study of students' perceptions in a blended learning environment based on different learning styles *Educational Technology and Society* 11 (1) : 183-193
- Bloom, B., S. (1984) The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher* 13 (6) 4-16
- Boekaerts, M., de Koning, E., & Vedder, P. (2006). Goal-directed behavior and contextual factors in the classroom: An innovative approach to the study of multiple goals. *Educational Psychologist*, 41(1), 33-51.
- Brorup, J., Graham, C., R. & Drysdale, J., S. (2014) The nature of teacher engagement at an online high school. *British Journal of Educational Technology*, 45 (5) 793-806
- Brown, E., Brailsford, T., Fisher, T., & Moore, A. (2009) Evaluating learning style personalization in adaptive systems: Quantitative methods and approaches. *IEEE Transactions on Learning Technologies* 2 (1) 10-22
- Brusilovsky, P., & Peylo, C. (2003) Adaptive and intelligent web based educational systems *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 13: 156-169
- Cavanaugh, C., Gillian, k., J, Kromrey, J., Hess, M. & Bloomeyer, R. (2004) The effects of distance education on K-12 student outcomes: A meta-analysis. Naperville, IL: Learning Point Associates.
- Cavanaugh, C., Barbour, M., K. & Clark, T. (2009) Research and practice in K-12 online learning. A review of open access literature, *International Review of Research in open and distance learning*. 10 (1), 1-13
- Colvin, C., Rogers, T., Wade, A., Dawson, S., Gasevic, D., Buckingham Shum, S. & Fisher, J. (2016). Student retention and learning analytics: A snapshot of current Australian practices and a framework for advancement. Canberra, ACT: *Australian Government Office for Learning and Teaching*. Retrieved from <http://www.olt.gov.au/project-student-retention-and-learning-analytics-snapshot-current-australian-practices-and-framework>
- Franzoni, A., L., & Assar, S. (2009) Student learning styles adaptation method based on teaching strategies and electronic media. *Educational Technology & Society* 12 (4) 15-29
- Gilje, Ø., Ingulfesen, L., Dolonen, J.A., Furberg, A., Rasmussen, I., Kluge, A., Knain, E., Mørch, A., Naalsund, M. & Granum Skarpass, K. (2016). Med ARK& APP. Universitetet i Oslo. Oslo.
- Miles, M., B. & Huberman (1984) *Qualitative data analysis: a sourcebook of new methods* Sage Publications
- Hrastinski, S. & Stenbom, S. (2013) Student-student online coaching: Conceptualizing an emerging learning activity *Internet and Higher Education* 16 66-69
- Kongsgården, P., & Krumsvik, R. J. (2013). Bruk av digitale verktøy i elevs læringsarbeid—med fokus på sammenhengen mellom læring og vurdering for læring. *Acta Didactica Norge*, 7(1), Art-9.
- Mazoue, J., G. (2013) The MOOC Model: Challenging Traditional Education *EDUCAUSE Review*. Retrieved from <http://www.educause.edu/ero/article/mooc-model-challenging-traditional-education>

- Papanikolaou, W., Mabbott, A., Bull, S., & Grigoriadou, M. (2006) Designing learner-controlled educational interactions based on learning/cognitive style and learner behaviour. *Interacting with Computers* 18 356-384
- Romero, C., Ventura, S., Zafra, A., & de Bra, P. (2009) Applying web usage mining for personalizing hyperlinks in webbased adaptive educational systems *Computers & Education* 53: 828-840
- Skandsen, T. & Stranden, K. (2008) Fra ord til handling. En refleksjon rundt utviklingsprosessen.
- Tseng, J., C., R., Chu, H-C., H., G-J. & Tsai, C-C. (2008) Development of an adaptive learning system with two sources of personalization information *Computers & Education* 51: 776-786
- Tømte & Sjaastad (2015) *Evaluering av Den virtuelle matematikkskolen for ungdomstrinnet Nettbasert læring i grunnleggende ungdomsskolematematikk*. Oslo; Nifu-rapport 201/2015
- Verbert, K., Govaerts, S., Duval, E., Santos, J. L., Van Assche, F., Parra, G., & Klerkx, J.(2014). Learning dashboards: an overview and future research opportunities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1499-1514.
- Özyurt, Ö., Özyurt, H., Baki, A. & Güven, B.(2013) Integration into mathematics classrooms of an adaptive and intelligent individualized e-learning environment: Implementation and evaluation of UZWEBMAT *Computers in Human Behavior* 29: 726-738

Nordisk institutt for studier av  
innovasjon, forskning og utdanning

Nordic Institute for Studies in  
Innovation, Research and Education

[www.nifu.no](http://www.nifu.no)