

Prosjektbeskrivelse: Digital interaktiv matematikkundervisning (DIM)

Søknad til RFF Agder – Regionalt offentlig prosjekt

Del 1: Innovasjonen

1. Overordnet idé

Prosjektet vil skape innovativ undervisning i matematikk i et digitalt preget læringsmiljø ved å prøve ut og gjennomføre forskning på pedagogiske anvendelser av nyere digitale hjelpemidler. Anvendelser i en realistisk kontekst vil bidra til utvikling av et rikt læringsmiljø ved å kombinere interaktive digitale enheter, simuleringer, video og digitale kommunikasjonsformer. Forskning og utvikling i prosjektet er i første rekke knyttet til matematikkfaget på ungdomstrinnet, men lærere vil kunne arbeide med lignende ideer også i andre fag og tverrfaglig.

2. Innovasjonsgrad

Prosjektet har høy grad av innovasjon ved å ta i bruk moderne digitalt utstyr for å skape et aktivt læringsmiljø i en realistisk kontekst. Innovasjonen er knyttet til flere anvendelse av digitale hjelpemidler. Hovedsaken er å utvikle pedagogisk bruk av teknologi og følge opp utprøving med forskning. Innovasjon i prosjektet bygger på følgende hovedkomponenter:

A. Teknologisk grunnlag – utnytte bærbare digitale enheter, digitalt klasserom og muligheter for fildeling for å støtte opp om innovativ bruk av teknologi i skolefag, spesielt matematikk.

- En moderne digital hverdag skapes ved at elevene får sin egen bærbare enhet som kan brukes både på skolen og utenfor skolen (BYOD – bring your own device).
- Klasserommet bygges ut med digitalt utstyr og programvare for å gi nye muligheter for innovasjon i pedagogiske anvendelser som kan stimulere læring i matematikk. Innovasjonene omfatter praktisk tilrettelegging som prøves ut i prosjektskolene.
- Fildeling: nettsky (drop box o.l.) og/eller LMS-systemer tas i bruk i for å støtte samarbeid, ved å utnytte fillagring, deling av informasjon og læringsmaterieell på en fleksibel måte uavhengig av tid og sted.

B. Pedagogiske muligheter med video og interaktive enheter:

- Utforske hvordan video og interaktive digitale enheter kan benyttes til å bygge miljø for læring der en kobler sammen undervisning og den virkelige verden. Det planlegges å utvikle ulike case og gi elevene inquiry-inspirerte utfordringer som de må løse interaktivt for å komme videre.
- Utvikle læringssituasjoner der en vektlegger simulering og bruk av dynamiske programvarer for å studere og løse de matematiske utfordringene.
- Utvikle elevenes modelleringskompetanse gjennom utprøving av realistiske kontekster og koble matematikk til ulike fag/emner som er aktuelle for ungdomsskoleelever: trafikk, fysikk, shopping, reise, friluftsliv, miljø og lignende.
- Utvikle gruppeoppgaver i matematikk der utforskende oppgaver presenteres i plenum, elevene eksperimenterer i mindre grupper ved bruk av moderne brukergrensesnitt (berøringsskjermer) og drøfter til slutt i plenum de ulike løsninger.
- Prøve ut ulike bruk av digitale lærebøker i matematikk, anvendelse av Omvendt undervisning (Flipped Classroom) kontra "live performance", Apper, nettressurser, spill og ulike programvarer. Vurdere hva som støtter opp om god læring og skaper rom for fleksibilitet og individuell tilpassing

C. Kommunikasjon og samarbeid

- Utvikle og ta i bruk ulike former for kommunikasjon mellom elev-elev, elev-lærer og lærer-lærer ved å bruke sosiale medier og nettverk til deling, spørsmål/svar, samarbeid og utveksling av ideer.

- Kommunikasjon kan foregå ved interaktive tavler og gjennom fjernstyrte «voting system/clickers» som gir mulighet for medvirkning fra enkeltelever selv om gruppene er store.

Innovasjon i prosjektet er mer enn å inkludere digitale teknologi i læringsmiljøet. Nyere undersøkelser viser at fokus på digitale hjelpemidler i skolen har vært på de tekniske løsningene og pedagogiske bruk av digitale verktøy er ofte etterlyst. «Norske klasserom og skoler er generelt bra utstyrt og med god tilgang til IKT, men det er en vei å gå når det gjelder pedagogisk bruk og digital kompetanse hos elever og lærere. Det er i dette spenningsfeltet vi ser at teknologitette klasserom ikke nødvendigvis betyr økt eller bedre bruk av IKT.» (Hatlevik, Egeberg, Guðmundsdottir, Loftsgarden, & Loi, 2013 s 35 - 36). Det er nødvendig og utfordrende å arbeide innovativt med pedagogikken (didaktikken) som må knyttes til dette.

3. Verdiskapingspotensial

Digitale hjelpemidler i matematikkundervisning antas å ha potensiale til å gi bedre forståelse og dyp innsikt i faget og dets anvendelser, støtte opp om elevenes kreativitet og dermed å utvikle bedre kompetanse. Verdiskaping i prosjektet er knyttet til utvikling av:

- God undervisning som skaper mulighet for god læring og dyp forståelse av matematiske begreper. Interaktivitet og rask tilbakemelding er viktig for læring. Digitale hjelpemidler utnyttes til å gi dynamiske og interaktive illustrasjoner av sentrale begreper i matematikk og dermed gi grunnlag for god begrepsforståelse og dyp innsikt i matematiske sammenhenger.
- Stor fleksibilitet i tilnærming til fagstoffet - digitale hjelpemidler gir rom for fleksibilitet og individuelt tilpasset undervisning for alle elever, både svake og evnerike. Den enkelte kan få flere verktøy og slik utvikle sin fleksibilitet i løsningsmetoder.
- Motivasjon - interaktive digitale hjelpemidler kan stimulere større engasjement og dermed en skape mer interesse, lærelyst og glød for faget blant dagens ungdomsskoleelever og lærere.

Pedagogisk filosofi i prosjektet er basert på et sosiokulturelt syn på læring, som innebærer at læring skjer gjennom samarbeid og i interaksjon med kulturelle artefakter i miljøet (Säljö, 2006). Det planlegges inquiry-baserte læringsmiljø der undersøkelser og utforskning av sammenhenger og vekt på spørsmål som stimulerer videre aktiviteter er sentralt (Fuglestad, 2010; Jaworski, 2006). Internasjonal forskning støtter oppfatningen at undersøkende og eksperimenterende metoder gir god læring (Boaler, 1997).

Hva betyr det å forstå matematikk? Hiebert & Lefevre (1986) omtaler prosedyreforståelse som å forstå hvordan noe utføres, mens begrepsforståelse er dypere innsikt i de matematiske begrepene og dermed gir en annet og bedre grunnlag for kreativitet og selvstendig problemløsning. I prosjektet er det et mål at aktiviteter med digitale verktøy skal stimulere utvikling av begrepsforståelse, ikke bare utnytte digitale enheter som svarte bokser som gjør jobben for brukeren.

Flere undersøkelser viser at matematikkundervisning i Norge er dominert av at elevene løser oppgaver etter et mønster som er gitt i læreboka eller som læreren viser (Grønmo, Onstad, & Friestad Pedersen, 2010). Lite tid er brukt på å sette opp likninger, diskutere strategier, løse problemer og diskutere løsningsmetoder. Denne skolekulturen har lang tradisjon og er kjent fra andre land (Alrø & Skovsmose, 2002; Brousseau, 1997). I prosjektet er det et mål å bryte denne tradisjonen og utnytte digitale hjelpemidler til i større grad enn før å gi rom for kreativitet og problemløsning med diskusjon av metoder og løsning for å styrke elevenes forståelse. Forslaget om å tydeliggjøre problemløsning og modelleringskompetanse er relevant å følge opp her (Udir, 2014).

Senter for IKT i utdanningen gjennomfører årlig en kartlegging av IKT-bruk i norsk grunnopplæring. Rapporten fra 2013 (Hatlevik m.fl., 2013) viser en svak nedgang i bruken av IKT i norsk skole. Matematikk er det faget hvor IKT brukes minst på alle trinn i undersøkelsenⁱ. 84,6 % av de spurte elevene på 7. trinn uttrykker at de månedlig, sjeldnere eller aldri bruker IKT i matematikkfaget (Hatlevik m.fl., 2013, s. 88). Samme undersøkelse viser at både elever og lærere mener bruk av IKT motiverer elevene, gjør det lettere å differensiere, og variere undervisningen. Den tilsynelatende motsetningen mellom lite IKT bruk i matematikk og en erkjennelse av betydningen av bruk av IKT, gjør at en studie hvor en systematisk over 3 år utvikler, prøver ut og dokumenterer effekt av innovative opplegg med IKT i matematikkundervisningen vil være av stor verdi. Studien vil kunne bidra med viktige funn knyttet til elevers utvikling av digitale ferdigheter, som er en av de fem grunnleggende ferdighetene i den norske læreplanen for grunnopplæringen (KD, 2006;2013). FoU-prosjektet vil også gi noen holdepunkter for om innovative måter å bruke IKT på i matematikkopplæringen kan være med på å bedre norske elevers prestasjoner i matematikk. På eksamen etter 10. trinn våren 2014 viser karakterstatistikk at hele 37 % av elevene karakter 1 eller 2 og snaut 13 % fikk karakter 5 eller 6ⁱⁱ, ⁱⁱⁱ. I PISA-undersøkelsen av 15 åringer er norske elevers prestasjoner i matematikk under gjennomsnittet blant de 64 nasjonene som deltar og er svakere i 2012 enn i 2009^{iv}.

Det foregår internasjonalt mye forskning på bruk av IKT i undervisning. De senere år har dette også inkludert bruk av interaktive tavler (Hennessy, 2011; Mercer, Hennessy & Warwick, 2010; Zevenberger & Lerman, 2008), nettbrett (Clark & Luckin, 2013) og bruke av elektroniske respons system (clickers) (Wang, Zhu, & Sætre, 2014). IKT-senteret viser til flere kilder^v. Prosjektteamet vil orientere seg om ny utvikling i Norge og andre land, f.eks. BETT^{vi} i London og The future classroom Lab i Brussel^{vii}

4. Forskningsbehov

For å kunne dokumentere verdiskaping fra prosjektet, i form av kvalitativt god undervisning, er det nødvendig å følge opp innovasjon med forskning knyttet til de målsettingene som er skissert foran. Intensjonen er å kombinere utviklingsarbeid med kvalitative undersøkelser som kan gi innsikt i lærere og elevers arbeid med digitale verktøy, avdekke problemer og muligheter som skapes for god undervisning og læring.

Det fins mange skoler der elevene tar i bruk datamaskiner, nettbrett og annet digitalt utstyr, men forskning så langt ikke har kunnet dokumentere at økt teknologitetthet og teknologibruk gir bedre læringsutbytte for elevene (Hatlevik, Egeberg, Guðmundsdóttir, Loftsgarden, & Loi, 2013). Når ungdomsskoler skal prøve ut innovative ideer, må dette forankres i forskning for at erfaringene kan beskrives systematisk, kvalitativt og kvantitativt og ses i sammenheng med andre faktorer. Slik kan erfaringene bidra til forskning og få overføringsverdi til andre skoler i fremtiden. Erfaringer fra tidligere samarbeidsprosjekt mellom universitet og grunnskole, slik som i IKTML og TBM/LBM (Billington, 2009; Erfjord, 2008; Fuglestad, 2010; Carlsen & Fuglestad, 2010) og fra internasjonal forskning gir stort håp om ny innsikt og utvikling når en kopler sammen forskning og praksis blant lærere og elever. I dag er det stort trykk for å ta i bruk mer teknologi i skolen. Med dette prosjektet ønsker vi å prøve ut nye kreative undervisningsopplegg og være med på å bane vei for en bedre skole i fremtiden. For ikke å synse og handle i blinde og kanskje oppnå negativ læringseffekt, er det stort behov for å forankre dette prosjektet i forskning som systematisk evaluerer erfaringer for å se hva som var vellykket og som kan deles som gode læringsaktiviteter med andre grunnskoler.

Del 2: FoU-aktivitetene

5. Mål

Å generere pålitelig kunnskap om pedagogiske, didaktiske og kognitive konsekvenser av å utnytte en innovativ integrering av digital teknologi i matematikk i ungdomsskolen

Forskningsaktiviteten er nært knyttet til utviklingsaktiviteter, hvor delmålene har sammenheng med og følger opp elever og læreres erfaringer. Noen delmål har et klarere utviklingsperspektiv, men forskning og utvikling er planlagt integrert. Forskning gjennomføres i kombinasjon med lærernes aksjonsforskning, der de tar i bruk innovasjonene og forskernes engasjement med kvalitative data gjennom observasjoner, intervju og andre metoder.

Delmål for utvikling

Prosjektet vil utvikle inquiry-baserte læringsaktiviteter for å bygge god forståelse og fleksibilitet i anvendelser av matematikk og digitale verktøy. Utviklingsaktiviteter er knyttet til eksisterende programmer og måten de brukes og videreføres med å utvikle anvendelser med kombinasjoner av forskjellige digitale medier.

1. Læringsaktiviteter med eksisterende programvarer slik som Geogebra (som inkluderer dynamisk geometri, tegning av grafer og funksjonslære) og regneark Excel, Numbers^{viii} eller tilsvarende. Stikkord for utviklingen er utforskning og videre utvikling av matematiske løsninger, problemløsning, simulering, modellering og demonstrasjoner av matematiske begreper.
2. Aktiviteter med tilgjengelige små programmer eller apper for å studere deres utforskende potensiale.
3. Kombinasjoner av korte videosekvenser fra realistiske situasjoner og interaktiv programvare for å bygge læringssituasjoner som stimulerer undersøkelser.
4. Bruk av ulike former for kommunikasjon i og utenfor klasserommet for å stimulere interaktivitet og samhandling. Det kan være i klasseundervisning eller gruppearbeid og muligheter som benyttes er for eksempel fildeling, bruk av digitale responssystem og sosiale medier som blogg eller Facebook for matematikk.

6. FoU-utfordring og metoder

Et prosjekt for innovasjon som presentert her gir rike mulighet for forskning, og forskningen er en nødvendig støtte for innovasjon gjennom systematisk oppfølging og kritisk refleksjon over erfaringene. Forskningen avgrenses til å undersøke om innovasjonene skaper muligheter for læringsmiljø som engasjerer elevene i matematiske problemstillinger og stimulerer deres kreativitet og problemløsning, og for å avdekke mulige svakheter og hindringer i arbeidet. Videre undersøkes elevers og læreres oppfatninger og erfaringer med innovasjonene, med vekt på læring i matematikk.

Forskningsspørsmål:

- Hvordan kan ulike digitale hjelpemidler utnyttes for å bygge et læringsmiljø som stimulerer til undersøkelser og utforskning, og skaper engasjement og motivasjon for læring i matematikk?
- Hvordan utnytter elevene digital kommunikasjon med medelever og lærere, eller Internettkilder i utforskning og problemløsning i matematikk?
- Hvordan kan digitale enheter (som video, simuleringer, interaktive program) kombineres for å knytte sammen med realistiske situasjoner fra dagliglivet for å studere matematiske problemstillinger og anvendes i problemløsning og modellering?
- Hvordan kan simuleringer, animasjoner og interaktivitet stimulere matematisk forståelse?
- Hva er elevenes meninger og oppfatninger av de ulike digitale hjelpemidlene og arbeidet med disse i matematikkfaget? Under dette spørsmålet er flere delspørsmål aktuelle: motivasjon, oppfatninger av egen læring og forståelse av matematikk, nytteverdi i oppgaveløsning og lignende.

- Hvordan kan kvalitative resultater fra år til år bidra til innsikt i læringspotensialet ved kombinasjoner av digitale hjelpemidler?

Metode

Metoder for datainnsamling er i hovedsak kvalitative. Det legges opp til kvalitativ forskning ut fra ønske om å kunne gå i dybden og siden tre klasser ikke gir grunnlag for kvantitative undersøkelser som gir valide resultater. Vil likevel utnytte muligheter til å følge opp noen punkter kvantitativt ved å bruke data fra nasjonale prøver og andre tester som uansett blir gjennomført ved skolene. Sammenligningsgrunnlag er tidligere resultater fra de samme skolene og nasjonale data.

Datainnsamling knyttes til utprøving av innovative tiltak for læring ved hjelp av observasjon av læringsaktiviteter med lyd- og/eller videoopptak, feltnotater og lærernes loggbok. Det samles inn elevarbeider i den grad de fins på datafiler eller papir. Intervju og spørreskjema brukes for systematiske innsamling av kvalitative informasjon. Det legges opp til et longitudinelt perspektiv med kvalitative spørsmål som følges opp flere ganger over prosjektperioden. Et av forskningsspørsmålene gjelder utvikling av metode for dette.

Risikofaktorer i kvalitativ forskning er slike som om respondentene har vilje til å svare på spørsmål, mangler i lærernes og forskernes egen datainnsamling, loggbok og rapportering. Andre aktiviteter ved skolene kan hindre at observasjoner kan gjennomføres. Andre risikofaktorer er knyttet til flere momenter: bruk av teknologi, kreativitet og innovasjonsvilje, metoder for datainnsamling og analyse, personvern og informasjon.

Innovative anvendelser av digital teknologi krever kunnskap og vilje til å oppdatere seg på aktuelle digitale hjelpemidler. Lærere og forskere i prosjektet har generelt god digital kompetanse, men de nye innovasjonene vi ønsker å arbeide med vil kreve oppdatering og utvikling av ny kunnskap. Prosjektdeltakere, inkludert både lærere og elever, trenger å engasjere seg og være villige til å ta risiko ved å ta i bruk nye kombinasjoner av digital teknolog som f.eks. video, fjernstyrte enheter og elektronisk kommunikasjon som del av arbeidet. Det vil alltid være risiko for at enheter feiler og skaper frustrasjoner. Sosiale medier og forskjellige spill på Internett eller digitale enheter trekker oppmerksomhet og kan friste til avsporing fra de planlagte matematikkaktivitetene.

Innovasjon er ikke mulig uten vilje og evne til å prøve ut nye aktiviteter og ta risiko for at det ikke lykkes. Det er realistisk å regne med at noe ikke lykkes, og det vil være interessant å finne ut hvorfor. Men gjennom mislykkede forøk er det mye å lære, om deltakerne er åpne for det. Kreativitet er nødvendig for å se muligheter, og prosjektet må være oppmerksom på mulige måter kreativitet kan stimuleres gjennom samarbeid og diskusjoner.

Foreldre, elever og lærere som deltar vil få informasjon og blir bedt om samtykke, som omtalt under etiske problemstillinger. De vil bli informert og at ikke alt forventes å være vellykket, men at dette er også resultater som er av interesse i forskningssammenheng. En slik risiko kan bety at noen ikke ønsker å være med, eller trekker seg underveis. Prosjektet må best mulig motivere og forsøke å kompensere om det oppstår vesentlige problemer.

7. Organisering og prosjektplan

Prosjektet vil bli ledet av et team som til sammen fyller nødvendig kompetanse for prosjektledelse, forskning og praktisk erfaring fra skolen. Prosjektet vil bli gjennomført i tre ungdomsskoleklasser som følges fra de starter i 8. klasse høsten 2015 til de går ut av 10. klasse våren 2018.

Søker: Ve skole, Kristiansand

Prosjektleder: Evert Dean, Samfundets skole, e-post: evert.dean@samfundet.org

Samarbeidsskole: Samfundets skole
Kompetansemiljø: UiA, forskere i matematikdidaktikk

Ve skole:

Rektor: Magne Bjørn Sørbø, e-post: magne.bjorn.sorbo@kristiansand.kommune.no
Koordinator ved Ve skole: Adjunkt med opprykk Inga Kjebekk,
Øvrige lærere: Andreas Wangberg, Terje Tønnessen, Andreas Kjærnet

Samfundets skole:

Rektor: Brynjulf Korsmo; e-post: brynjulf.korsmo@samfundet.org
Koordinator ved Samfundets skole: Adjunkt med opprykk Evert Dean
Øvrige lærere: Glenn Tore Jensen og Gunnar Andersen

Universitetet i Agder, Institutt for matematiske fag

Førsteamanuensis Ingvald Erfjord, koordinator for forskningi DIM
Professor Anne Berit Fuglestad

Det vil bli etablert styringsgruppe med koordinatorene i prosjektet og ei referansegruppe der eksterne eksperter og /eller lærere med erfaring fra utvikling av digitale læringsmiljø, erfarne forskere og skoleledere deltar.

Lærerne har erfaring fra prosjektarbeid i samarbeid med UiA tidligere og prøver ut innovative arbeidsmåter og oppgaver i klassene. Skolene (Ve og Samfundets skole) utvikler interaktive opplegg for undervisning med digitale hjelpemidler som prøves ut i begge skolene. Forsker(e) fra UiA deltar under både idéfasen, utviklingen og utprøvingen i klassene der aktiviteter observeres og diskuteres med lærerne.

Det vil bli holdt samarbeidsmøter og verksteder for å utvikle undervisningsmetoder og læringsaktiviteter og jevnlig å følge opp utviklingsarbeidet. Deltakere er lærerne på skolene, koordinatorene fra skolene og forskere fra UiA. Det er aktuelt å arrangere seminarer med eksterne deltakere, eksperter og kollegaer fra andre skoler, for å følge opp erfaringer, nye metoder og relevante forskningsrapporter og metoder.

Nr	Mål for leveranse for hovedaktivitetene	Kostnad i KNOK	Ansvarlig partner	Deltakende partner
1	Innkjøp utstyr	100	Ve	
2	Utviklingsarbeid	1 645	Ve og Samfundet	UiA
3	Utpøving i undervisning/ klasser	719	Ve og Samfundet	UiA
4	Forskning	903	UiA	Ve og Samfundet
5	Rapportering	359	Samf., v. prosj. leder.	Ve og UiA
6	Spredning av resultater	218	Alle	Alle
7	Formidling av forskning	181	UiA	Ve og Samfundet
	SUM	4 125		

Det er tett samarbeid mellom partnerne i prosjektet. I utviklingsarbeid og utprøving tar skolene ledelsen med forskere fra UiA som medspiller og rådgivere. UiA har ansvar for å trekke inn forskning på aktuelle problemstillinger i prosjektet og for å utarbeide instrumenter for datainnsamling, foreta observasjoner, intervjuer og teknisk tilrettelegging av spørreundersøkelser. Prosjektleder har ansvar for rapportering, men vil få bidrag fra samarbeidspartnerne. Siden aktivitetene er tett sammenvevd er det bare anslagsvis fordeling av kostnader

8. Sentrale milepæler for FoU-aktiviteter

I etableringsfasen gjøres de nødvendige tiltak for å starte opp prosjektet, med planer for ledermøter, perioder for verksteder som støtter opp om utvikling, fulgt av perioder for utprøving og observasjon med datainnsamling. Det legges opp til verksteder der forskere og lærere både utvikler egen kompetanse og planlegger og utvikler innovative opplegg.

I gjennomføringsfase fokuseres det på hovedområder i prosjektplanen. Først utvikles pedagogiske opplegg med bruk av kjent programvare, og parallelt arbeider forskere og lærere med å utvikle kompetanse for å gjennomføre utviklingsarbeid på nye områder, som å utvikle kombinerte opplegg med video og interaktive elementer. Digital kommunikasjon tas i bruk på forskjellige måter gjennom hele prosjektet ut fra de behov som kommer opp.

1. Desember 2015 har ordnet tillatelser fra NDS og elever / foreldre angående datainnsamling for forskning. Har etablert hjemmeside med informasjon om prosjektet.
2. Desember 2015 planlagt aktiviteter for 2016 og gjennomført kompetanseutvikling for videre utvikling, og første utprøving i klassene.
3. Mai 2016 gjennomført datainnsamling for minst to perioder med nyutviklede aktiviteter i hver av de deltagende klassene.
4. Mai 2016 Læringsaktiviteter med regneark og GeoGebra er konkretisert i oppgaver og lærerveiledning med undervisningsopplegg.
5. Juni 2016 gjennomført intervju med noen elever, og spørreundersøkelse om elevenes erfaringer med gjennomførte innovative opplegg.
6. Juni 2006 Har oppdatert informasjon på hjemmeside og oppdatert planer for høsten 2017
7. Desember 2016 Har utviklet og gjennomført minst to opplegg som kombinerer video og interaktive enheter.
8. Desember 2016 Har tatt i bruk kommunikasjon med hjelp av digitale medier som del av gruppearbeid eller i samlet klasse.
9. Mai 2017 gjennomført minst to opplegg i hver klasse som kombinerer flere digitale elementer som er arbeidet med før.
10. Juni 2017 har gjennomført intervju med noen elever, og spørreundersøkelse om elevenes erfaringer med gjennomførte innovative opplegg.
11. Juni 2017 Har oppdatert informasjon på hjemmeside oppdatert planer for høsten 2017
12. September 2017 har gjennomført formidling fra prosjektet, både vitenskapelig artikkel eller konferanserapport og på møter eller i tidsskrift for lærere.
13. April 2018 Har gjennomført innovative aktiviteter med problemløsning og modellering der flere digitale hjelpemidler tas i bruk.
14. April 2018 har gjennomført intervju med noen elever, og spørreundersøkelse om elevenes erfaringer med gjennomførte innovative opplegg.
15. September 2018 har gjennomført formidling fra prosjektet, både vitenskapelig artikkel eller konferanserapport og på møter eller i tidsskrift for lærere.

Det er nødvendig underveis å planlegge mer i detalj før hvert semester slik at det blir god framdrift i prosjektet. Det vises til Milepæler og tidsplan i søknadsskjema for mer informasjon.

9. Kostnader per utførende partner (i 1000 kr)

Partner	Personal og indirekte kostnad	Utstyr	Andre kostnader	SUM
Ve	816	100	473	1 389
Samfundet	816		473	1 289
UiA	1 226		221	1 447
SUM	2 858	100	1 167	4 125

10. Finansiering per partner (i 1000 kr)

Finansiering per partner	Egeninnsats	Kontanter	Totalt
Ve	513	0	513
Samfundet	512	0	512
UiA	50	50	100
Søker RFF Agder		3000	3000
SUM			4125

11. Øvrige samarbeidsrelasjoner for FoU-aktivitetene

Det er tatt kontakt med et par andre skoler som har erfaringer og interesse for å utvikle undervisning med digital teknologi for samarbeid og utveksling av ideer og erfaringer. Dette tenkes gjennomført ved felles seminarer, besøk på skolene og i nettbaserte møter. Det har foreløpig ikke lyktes å etablere en forpliktende kontakt. Prosjektteamet vil arbeide videre med dette.

UiA har masterprogram og PhD program i matematikdidaktikk, og dermed et sterkt fagmiljø. I 2013 UiA fikk tildelt et Senter for framragende utdanning i matematikk, MatRIC^{ix}, som arbeider med matematikkutdanning for brukergrupper i faget, inkludert lærerutdanning. DIM-prosjektet vil kunne få inspirasjon og nytte av aktiviteter og forskning i et sterkt fagmiljø ved UiA.

Del 3: Realisering av innovasjonen og utnyttelse av resultatene

12. Plan for realisering av innovasjonen

Resultater fra utviklingsarbeid og forskning omkring dette vil danne grunnlag for lærerveiledninger og artikler som presenteres for andre lærere på konferanse og i tidsskrifter. Lærerne vil informere sine kollegaer, og gjennom kursvirksomhet. Forskningsresultater vil bli publisert og presentert på konferanser og gjort kjent gjennom forskernes egen undervisning ved UiA.

Verdiskaping realiseres ved at andre lærere blir kjent med innovasjon og erfaringer gjennom publikasjoner og kursvirksomhet, ta i bruk og videreutvikle innovative arbeidsmåter gjennom egen undervisning og kursvirksomhet. Elevene vil få glede av innovasjonene når lærere følger opp med tilrettelegging i sin undervisning. Kollegaer kan bli inspirert til å ta i bruk lignende opplegg og muligheter for å bruke digital teknologi i sin undervisning i flere fag. Innovative anvendelser av digital teknologi krever investeringer i utstyr slik som nødvendig digitalt utstyr og programvare, videoutstyr og lignende.

13. Risikoelementer

Bruk av teknologi innebærer alltid en risiko for at utstyr ikke virker, eller at lærere ikke har tilstrekkelig kompetanse og kapasitet i tid og initiativ til å utnytte det. Tre år er lang tid i en teknologisk hverdag og nyheter på markedet kan endre hvilket utstyr som er aktuelt å bruke. Det er alltid en risiko for at innovative opplegg ikke virker like godt for andre som for de lærere som er involvert i utviklingen.

14. Øvrige samfunnsøkonomisk nytteverdi

Prosjektet vil bidra til å øke kompetanse angående digitale verktøy hos befolkningen generelt, og spesielt når det gjelder bruk i matematikk, inklusive dagliglivets matematikk f.eks. med regneark og andre regneverktøy. Forskningsresultater fra prosjektet kan være svært nyttig for andre skoler i landet vårt. Læringsaktiviteter og undervisningsopplegg fra prosjektet vil bli formidlet på forskjellige måter og kan tas i bruk av andre lærere.

Matematikk er et fag der norske elever presterer svakt. Innovasjon og forskning i prosjektet vil dokumentere hvordan digitale hjelpemidler kan bidra til læringsaktiviteter og undervisning som stimulere elevenes engasjement og forståelse i matematikk. Dette vil så bidra til god læring, gi elevene grunnlag for å mestre matematiske utfordringer senere i livet.

15. Formidling og kommunikasjon

Målgrupper for formidling er lærere og forskere i matematikdidaktikk, og mer allmenn informasjon til foreldre, skoleledere og andre interesserte. Formidling vil skje gjennom artikler i tidsskrifter, ved konferansepresentasjoner, Forskingsdagene og ved at erfaringer og resultater trekkes inn i undervisning ved UiA og i kursvirksomhet. Det vil bli utviklet veiledningshefter for lærere i bruk av digitale hjelpemidler. Prosjektet vil formidle innovative aktiviteter og materiell gjennom utvikling av veiledningsmateriell for lærere med skisser til undervisningsopplegg.

Noen aktuelle formidlingskanaler:

Konferanser for lærere: Novemberkonferansen i Trondheim og LAMIS sommerkurs.

Profesjonelle tidsskrift for lærere: Tangenten (tidsskrift for matematikklærere) og Bedre skole.

Forskningstidsskrift: Nordisk matematikdidaktikk, Tidsskriftet FOU i praksis, Norsk pedagogisk tidsskrift, Educational Studies in Mathematics, Technology, Knowledge and Learning og andre.

Vitenskapelige konferanser, NORMA, PME, CERME, ICME, ITMT og flere andre.

Prosjektet vil ha egen webside der det formidles informasjon og muligens materiell.

Del 4: Øvrige opplysninger

16. Miljøkonsekvenser

Prosjektet medfører ikke spesiell konsekvenser for miljø utover bruk av digitale hjelpemidler. Eventuelle kasserte digitale enheter vil bli sendt til gjenvinningsstasjoner.

17. Etikk

FoU prosjektet vil bli meldt til NSD personvernombudet i samsvar med vanlig praksis ved UiA og foreldre/ elever vil bli informert skriftlig om innholdet i prosjektet, hvordan forskningsopplegget vil bli gjennomført og hvilke data som blir samlet inn. Det blir ikke spurt etter sensitive personopplysninger og elevene vil bli informert om aktuelle problemer med bruk av sosiale medier og Internett utover prosjektets innhold. Det kan være aktuelt å bruke film/bilder av elever, og data fra sosiale medier som brukes i prosjektet.

18. Rekruttering av kvinner, kjønnsbalanse og kjønnsperspektiv

Alle elever vil være aktuelle deltakere, bli observert, gi respons på oppgaver og kunne gi uttrykk for sine meninger om aktivitetene underveis. Prosjektet medfører ingen diskriminering ut fra kjønns, rase eller andre forhold. Det vil bli lagt vekt på at tema for oppgaver og undervisningsopplegg er balansert i forhold til elevenes interesser.

19. Utlysningsspesifikke tilleggsopplysninger

Prosjektteamet har sammen både vitenskapelig kompetanse og lang undervisningserfaring fra skole og høyere utdanning. Skolene og UiA har god erfaring fra tidligere samarbeid i TBM prosjektet som var finansiert av Norges forskningsråd i PRAKUT programmet. UiA, Ve og Samfundets skole ligger i Kristiansand i Agder-regionen. Det ventes at flere lærere kan bli involvert og dra nytte av prosjektet dersom det kommer i gang. Det søkes om 3 millioner til prosjektet som totalt er budsjettet til 4,125 millioner, det vil si 27 % egenfinansiering.

Prosjektet vil bidra til å utvikle fremtidens teknologiske klasserom. De innovasjoner med digital teknologi for læring i matematikk som utvikles og prøves ut ved skolene, skal bane vei for nytenkning innen undervisning i en teknologisk fremtid.

20. Referanser

- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education. Intention, reflection, critique*. Kluwer Academic Publishers.
- Alseth, B., Breiteig, T., & Brekke, G. (2003). *Endringer og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering - matematikkfaget som kasus*. Notodden: Telemarksforskning.
- Billington, M. G. (2009). *Processes of instrumental genesis for teachers of mathematics. A case study of teacher practice with digital tools in an upper secondary school in Norway*. Kristiansand, Norway: University of Agder.
- Boaler, J. (1997). *Experiencing school mathematics. Teaching styles, sex and setting*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Carlsen, M. & Fuglestad, A. B. (2010). Læringsfellesskap og inquiry for matematikkundervisning. *Tidsskriftet FOU i praksis*, 39-60.
- Clark, W., & Luckin, R. (2013). *What the research says: iPads in the classroom*. Institute of Education, University of London: London Knowledge Lab. Lastet ned 22. September 2014 fra: <http://digitalteachingandlearning.files.wordpress.com/2013/03/ipads-in-the-classroom-report-lkl.pdf>
- Erfjord, I. (2008). *Teachers' implementation and orchestration of Cabri-use in mathematics teaching*. Kristiansand, Norway: University of Agder.
- Fuglestad, A. B. (2010). Inquiry into mathematics teaching with ICT. In B.Sriraman, C. Bergsten, S. Goodchild, G. Pálsdóttir, B. Dahl, & L. Haapsalo (Eds.), *The First Sourcebook on Nordic Research in Mathematics Education* (pp. 91-108). Charlotte: Information Age Publishing Inc.
- Grønmo, L. S., Onstad, T., & Friestad Pedersen, I. (2010). *Matematikk i motvind. TIMSS Advanced 2008 i videregående skole*. Oslo: Unipub.
- Hatlevik, O. E., Egeberg, G., Gudmundsdóttir, G. B., Loftsgarden, M., & Loi, M. (2013). *Monitor skole 2013. Om digital kompetanse og erfaringer med bruk av IKT i skolen*. Senter for IKT i utdanningen. Lastet ned 22. september 2014 fra: https://iktsenteret.no/sites/iktsenteret.no/files/attachments/monitor_skole_2013_4des.pdf
- Hennessy, S. (2011). The role of digital artefacts on the IWB in mediating dialogic teaching and learning, *Journal of Computer Assisted Learning*, doi: 10.1111/j.1365-2729.2011.00416.x
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). *Conceptual and procedural knowledge. The case of mathematics*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- KD (2006). *Læreplanverket Kunnskapsløftet (LK06)*. Kunnskapsdepartementet.
- KD (2013). *Revidert læreplaner i læreplanverket Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet.
- Mercer, N., Hennessy, S. og Warwick, P. (2010). Using interactive whiteboards to orchestrate classroom dialogue, *Technology, Pedagogy and Education*, 19, 195-209
- Udir (2014). *Matematikk i norsk skole anno 2014. Faggjennomgang av matematikkfagene Rapport fra eksten arbeidsgrupper oppnevnt av Utdanningsdirektoratet*. Lastet ned 10.10.2014 fra http://www.udir.no/PageFiles/89051/Matematikk_norsk_skole_2014_rapport_ekstern_arbeidsgruppe.pdf?epslanguage=no
- Wang, A. I., Zhu, M., & Sætre, R. (2014). Does gamification of a student response system boost student engagement, motivation and learning? An evaluation of the game-based student response System Kahoot! Lastet ned 10.10.2014 fra: http://www.idi.ntnu.no/~alfw/publications/comparison_3_quiz-methods-paper-draft.pdf

ⁱ Elever på 7., 9. og 2.trinn videregående er elevrespondenter i undersøkelsen

ⁱⁱ Kilde: <http://www.vl.no/mobile/samfunn/norske-elever-blir-bare-darligere-i-matte-1.129062>

ⁱⁱⁱ Skoleporten: <https://skoleporten.udir.no/>

^{iv} Kilde: <http://www.vl.no/mobile/samfunn/norske-elever-blir-stadig-darligere-i-matte-1.61408>

^v IKT senteret, <http://iktsenteret.no/> og <https://iktsenteret.no/aktuelt/hva-kan-forskning-fortelle-om-bruk-av-nettbrett-i-skolen#.VCCNR0s4PBE>

^{vi} BETT <http://www.bettshow.com/>

^{vii} <http://fcl.eun.org/welcome>

^{viii} Numbers <https://www.apple.com/no/mac/numbers/>

^{ix} MatRIC <http://www.matric.no> eller <http://www.uia.no/matric>