

Policy Brief

Innovativ matematikkundervisning på barne- trinnet førte til positive resultater

Frida Felicia Vennerød-Diesen, Fazilat Siddiq, Jørgen Smedsrud, Markus Bugge og Stephan Daus

Matematikkundervisning på barnetrinnet med læreverket Dragonbox Skole har så langt vært en suksess. Implementeringen har hatt god oppslutning med engasjerte lærere. Elevene som brukte læreverket, gjorde det bedre på matematikkprøver enn elever som ikke brukte det. Lærernes erfaringer med profesjonsutvikling, implementering av læreverket og tilpasset opplæring har blitt undersøkt.

Matematikk er vesentlig for alt fra hverdagens addisjon til komplekse arbeidsoppgaver. Å regne er en grunnleggende ferdighet som er sentral hele livet. Likevel er det store utfordringer med å motivere og engasjere elever i matematikk. Det er spesielt bekymringsverdig da matematikk er et av fagene som krever mest egeninnsats fra elevene. Mange elever får tidlig lav motivasjon for matematikkfaget, og klarer derfor ikke å følge senere undervisning – dette gjelder også i naturfag. Norske elever har både relativt lav indre motivasjon for, og utholdenhet i, matematikk. Tidligere undersøkelser har vist at ved skriftlig eksamen i matematikk i tiende trinn fikk rundt 4 av 10 elever karakteren 2 eller stryk. Lav motivasjon og engasjement er særlig et problem fordi det er knyttet til frafall fra skolen på et senere tidspunkt.

Det er derfor viktig at elever opplever mestring og er motivert for matematikk allerede fra småskoletrinnet. Flere læreverker er utviklet for å bidra til det, deriblant Dragonbox Skole. Målet med Dragonbox Skole er å bidra til at elever på småskoletrinnet opplever økt mestring, motivasjon og læringsutbytte i matematikk. Den underliggende pedagogiske ideen

i dette læreverket er at tallforståelse best kan læres ved å kjenne tallenes mengdeverdier, siden barn kan bli forvirret av hvilken mening som tillegges de ulike enhetene i tallsystemet. Dette står i kontrast til tradisjonell undervisning hvor elevene memorerer tallene og deres rekkefølge.

Matematikklæreverket består av en digital plattform (nettbrett) med spill-baserte komponenter. I tillegg er det utviklet konkretiseringsmaterieell (som plastfigurene Noomer med ulike personligheter og tallverdier) og papirbaserte produkter (lærebok, oppgavebok og lærermanual), med tilhørende metode for bruk og implementering.

To frosker og en sko

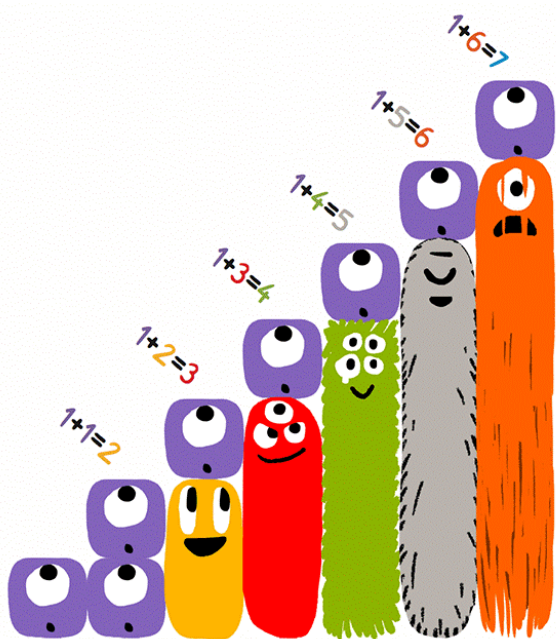
Matematikkundervisning på barnetrinnet med læreverket Dragonbox Skole. En kvasiekperimentell studie

Prosjektleder: Fazilat Siddiq,
NIFU Nordisk institutt for studier av
innovasjon, forskning og utdanning

Prosjektperiode: 2018 – 2021

Prosjektstøtte: Regionale forskningsfond
Hovedstaden (prosjektnr. 285367)

Prosjektpartnere: Skedsmo/Lillestrøm kommune,
NIFU, WeWantToKnow AS (nå del av Kahoot!),
University of Exeter.



Noomene i Dragonbox Skole, figurer som skal illustrere den underliggende pedagogiske tanken om at barna skal lære seg tallenes mengdeverdi.

Dette forskningsprosjektet har undersøkt implementeringen av Dragonbox Skole og i hvilken grad det påvirker elevers motivasjon for og læring i matematikk. Som en del av dette arbeidet har vi utviklet måleinstrumenter for å kunne måle utbytte av et slikt tiltak. I tillegg har vi evaluert og vurdert tiltaket, inkludert ulike aspekter ved tilpasset opplæring.

Innovasjon i skolen: Hvordan få med lærerne

Det har skjedd store endringer i skolen de siste 20 årene. Innovasjon i skolen handler ikke bare om ny teknologi, men også blant annet om å undervise på nye måter. Det handler om å anerkjenne at både skolen og lærerrollen kontinuerlig utvikler seg – og at for å lykkes i dette arbeidet må man tilrettelegge for samarbeid og læring på ulike måter. Nå om dagen handler innovasjon i skolen i høy grad om nye muligheter knyttet til digitalisering.

Bruken av det nye læremiddelet i matematikk DragonBox Skole er et eksempel på innovasjon i skolen. For å forstå hvordan implementeringen av et slikt nytt læreverkt utspiller seg har vi studert innovative lærerpraksiser i 25 klasser på 10 barneskoler.

For å få til endring i skolen er det avgjørende å få med seg lærerne. Det er derfor vesentlig at lærerne ser sin rolle og betydning for innovasjonsarbeid i skolen. I denne studien var det mange utfordringer for å få til dette. En av dem var at det var kort tid fra lærerne ble informert om at de skulle bruke læreverket til det ble tatt i bruk – de fikk vite om det før sommerferien, og begynte å bruke det i undervisningen etter sommerferien. Det gjorde at lærerne hadde lite tid til å forberede seg på å bruke læreverket, som inneholdt ny pedagogikk og både digitale og analoge komponenter. Totalt førte dette til en ekstra belastning for lærerne, som allerede er presset på tid.

Hvorfor gikk det så bra? Vi fant følgende suksessfaktorer for å involvere lærerne:

- Det er viktig å få lærerne til å skjønne at de utgjør en avgjørende del av innovasjonsarbeidet, og at det angår dem.
- Samlinger for erfaringsutveksling er viktig for å tilrettelegge for gode rammer rundt den felles læringsprosessen som en slik innovasjon innebærer. På skolene var det månedlige møter for å utveksle erfaringer underveis.
- Det var også hele tiden en nær og god dialog med leverandøren, som var lydhør for forslag til endringer.
- I stedet for å fokusere på det teknologiske aspektet, var fokuset på lærernes faglige, pedagogiske og didaktiske tenkning. Det viktigste var hvordan lærerne kunne bruke læreverket pedagogisk heller enn kun teknologien bak.
- Dragonbox er utviklet med matematikdidaktikk i fokus, noe som appellerte til lærerne. Læreverket legger vekt på forståelse av mengde og verdier i stedet for tall, og dette erfarte lærerne hadde en positiv innvirkning på utviklingen av deres elevers matematikkompetanse.

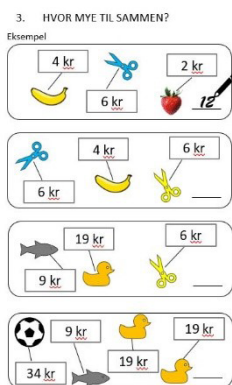
Likevel var implementeringen av læreverket i stor grad vellykket. Lærerne var engasjerte, elevene var motiverte og det var gjennomgående god oppslutning og deltagelse.

Overordnet kan vi dermed si at implementeringen av denne innovasjonen var vellykket ettersom den hadde et faglig utgangspunkt snarere enn et teknologisk, og at man derfor fikk med seg lærerne.

Utvikling av matematikkprøvene

Det er viktig å tidlig identifisere elevers matematikkferdigheter for å kunne for eksempel gi de som trenger det ekstra støtte eller annen tilpasning. Mange lærere utvikler derfor egne matematikktester for å kunne kartlegge sine elever. Standardiserte tester har imidlertid den fordel at testens styrker og svakheter er undersøkt, og at man kan sammenligne elever på tvers av klasser og skoler. Dessverre har det i liten grad eksistert gode, gratis tilgjengelige tester for å evaluere elevers matematikkferdigheter de to første trinnene i grunnskolen. Det er også vesentlig at slike tester kan gjennomføres av alle elevene i klasserommet samtidig, da individuelle samtaler eller 1-til-1-tester typisk er for tidkrevende for læreren.

Av denne grunn har vi utviklet Classroom Early Numeracy Test (CENT), som er rettet mot følgende områder: telling, tallmønstre, mengdediskriminering og fire områder av aritmetikk: addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og komplekse operasjoner. CENT er



et verktøy for å vurdere elevenes matematikkferdigheter som gjennomføres på alle elever i en klasse samlet. Den er utviklet for elever på første og andre trinn. Prøven består av to kompatible skjemaer for hvert trinn, som for eksempel kan brukes på starten og slutten av skoleåret. De kan brukes av både forskere og lærere, og gir en pekepinn på elevens ferdighetsnivå sammenlignet med

andre elever. CENT er utviklet i samarbeid mellom forskere, matematikklærere og matematikdidaktikere. Prøvene er designet for å være motiverende for elevene, med relevante illustrasjoner og enkle oppgaver til å begynne med. Testen inkluderer forskjellige typer oppgaver som å velge riktig svar, fylle inn tall og sirkle rundt ting. Med lite tekst og muntlige instruksjoner minimeres leseferdighet som et forstyrrende element.

Vi har gjennomført en evaluering av CENT-prøven for å kunne si noe om hvor godt den fungerer i praksis, og hvorvidt den faktisk måler elevers matematikkferdigheter. 576 førsteklasinger og 717 andreklassinger deltok i studien, og gjennomførte kartleggingene på både starten og slutten av skoleåret.

Først undersøkte vi om det var slik at elever som fikk mange riktige på CENT-prøven også gjorde det godt på lignende mål. Da fant vi at det var samsvar mellom elevenes prestasjon på CENT-prøven og deres lærers vurdering av elevens matematikkompetanse og motivasjon. Vi fant også en middels sterk sammenheng mellom prestasjoner på prøven og leseferdigheter. Vi anser likevel ikke at prøven krever sterke leseferdigheter, men snarere et vokabular som er nødvendig for matematikk.

Vi undersøkte også om oppgavene hang sammen, og om elevenes svar reflekterte det teoretiske rammeverket bak prøven. Undersøkelser viste at de forskjellige målene i testen passet godt sammen, og speiler det teoretiske rammeverket det er basert på, med de matematiske områdene nevnt ovenfor. Vi fant likevel ikke grunnlag for at man kan gi eleven en presis skår på hvert av disse områdene.

Til slutt fant vi at elevenes overordnede ferdighetsnivå kan måles med god presisjon i alle fire prøvene, for alle de mest typiske ferdighetsnivåene. Unntaket var at prøven på slutten av første trinn var ikke tilstrekkelig presis for å skille elever på litt høyt nivå fra elever på høyt nivå. Videre fant vi at elevene syntes ikke å gjette seg til svaret på flervalgsoppgavene. Altså var svaralternativene gode nok.

Oppsummert viser resultatene at CENT-testene overlapper med andre mål på ferdigheter, og har god intern struktur. Dette støtter bruken av CENT for å måle barns tidlige numeriske ferdigheter.

Er Dragonbox Skole effektivt, og for hvem?

For å undersøke hvorvidt Dragonbox Skole forbedrer elevers motivasjon og matematikkprestasjoner, gjennomførte vi en studie. Den bestod av 627 førsteklasinger og 780 andreklassinger ved 16 skoler i Lillestrøm-regionen.

Elevene var inndelt i en av to grupper: sammenligningsgruppen, som fulgte ordinær undervisning, og tiltaksgruppen som brukte Dragonbox Skole-læreverket. Sistnevnte besto av apper, fysiske konkreter, lærerveiledning, opplæring av lærere i teknologiske og didaktiske aspekter ved læreverket og samtaleøkter. Lærerne sto fritt til å bruke andre ressurser i tillegg. Tiltaksgruppen og sammenligningsgruppen

inneholdt like stor andel av elever med elever som hadde spesialundervisning i matematikk eller generelle språkvansker. Det var høyere andel elever som hadde minoritetsspråklig bakgrunn i tiltaksgruppen enn sammenligningsgruppen. Grunnen til dette var forskjeller mellom skolene. I tillegg var det på første trinn en høyere andel elever med atferdsproblemer i tiltaksgruppen enn sammenligningsgruppen. Vi fant ikke denne forskjellen på andre trinn.

På starten av skoleåret fikk alle elevene en kartleggingsprøve i matematikk (CENT), som beskrevet over, slik at vi etterpå kunne justere for elevenes utgangspunkt. Første- og andreklassingene fikk forskjellige prøver. På første trinn var det ingen forskjeller mellom tiltaksgruppen og sammenligningsgruppen, som betyr at gruppene hadde noenlunde samme matematikkprestasjoner. På andre trinn viste det seg at elevene i tiltaksgruppen hadde litt høyere prestasjoner enn sammenligningsgruppen.

På våren testet vi de samme elevene på nytt, med en ny prøve. I motsetning til på høsten fant vi nå en forskjell mellom sammenlignings- og tiltaksgruppene på første trinn. Nå presterte elevene i tiltaksgruppen betydelig bedre i matematikk enn de som var i sammenligningsgruppen. Det samme fant vi på andre trinn.

Vi undersøkte også om læreverket fungerte like bra for både gutter og jenter. Ved første trinn fant vi ingen forskjeller basert på kjønn, mens vi på andre trinn fant at jentene hadde færre riktige svar enn guttene på matematikkprøven både på våren og høsten. Det gjaldt uansett om de brukte læreverket eller ikke. Det viste seg altså at Dragonbox Skole fungerte like bra for gutter og jenter.

Vi har ikke funnet tegn til at læreverket løfter elevene på lavt eller høyt nivå mer enn andre elever, sammenlignet med hva som ville vært tilfelle om elevene hadde fulgt ordinær undervisning. Altså synes det som at alle løftes like mye.

I tillegg vurderte lærerne elevens motivasjonsnivå både på høsten og våren. På høsten i første trinn rapporterte lærerne at motivasjonen for matematikk var like høy for både tiltaksgruppen og sammenligningsgruppen. På våren rapporterte derimot lærerne større motivasjon for elevene i tiltaksgruppen. Det var i tillegg en større økning i motivasjon for elevene som benyttet Dragonbox Skole enn for de andre elevene. For andre trinn rapporterte lærerne litt høyere motivasjonsnivå for tiltaksgruppen på høsten, men på våren var ikke motivasjonen høyere for disse elevene. Det var altså ingen ytterligere økning i motivasjon ved bruk av Dragonbox Skole på andre trinn.

Tilpasset opplæring

Vi ønsket også å undersøke hvordan lærere anvender Dragonbox Skole i undervisningen. I tillegg var vi interessert i hvorvidt lærere anser læreverket som fullverdig. Vi utførte derfor en mindre spørreundersøkelse der 44 lærere svarte, og intervjuet også syv informanter. Lærerne i intervjuundersøkelsen brukte alle Dragonbox Skole i matematikkundervisningen. I spørreundersøkelsen brukte 39 av lærerne læreverket, mens de resterende ikke hadde tilgang på dette. Spørsmålene i spørreundersøkelsen var derfor mer generelle enn de som var i intervjuene. Intervjuene tillot å utforske lærernes opplevelse av bruken av læreverket, mer spesifikt tilknyttet *tilpasset opplæring*.

Resultatene fra spørreundersøkelsen indikerer at lærerne generelt sett opplevde seg som kompetente nok til å bruke læreverket i undervisningssituasjonen. De hyppigst brukte delene av læreverket var appene og lærerveiledningen. Sistnevnte kan settes i sammenheng med at lærerne opplever at de har for liten tid til å sette seg inn i læreverket, og derfor må bruke lærerveiledningen både før og under en undervisningsøkt. Dette samsvarer med hvordan intervjuene belyser tidsaspektet, hvor informantene generelt sett opplever læreverket som nyttig og motiverende for elevene, men at de har for liten tid til å sette seg inn i hvordan de skal bruke det. Lærerne opplever utfordringer med å utnytte læreverket til tilpasset opplæring (kun to av fem i spørreundersøkelsen er enig i at det egner seg godt til tilpasset opplæring). Årsakene til dette er trolig sammensatte, for eksempel at lærerne ikke har brukt læreverket lenge nok til at de har utviklet gode strategier for å tilpasse undervisningen. Noen informanter fremhever at dette henger sammen med deres egen kunnskap om læreverket, men også at det er få muligheter innad i læreverket for å tilpasse til den enkelte elevens nivå. De finner for eksempel ikke materiale som egner seg spesielt for svake eller sterke elever.

Veien videre

Dragonbox Skole synes å være populært blant lærerne og elevene. Det er tegn til økt læringsutbytte og økt motivasjon blant elever som har benyttet dette, og vi har ikke funnet et negativt utslag på noen av indikatorene. Lærernes bekymring rundt manglende muligheter til tilpasset opplæring kan til dels beroliges med at vi ikke finner at elever på lavt nivå henger mer etter enn de ville ha gjort ellers. Samtidig kan man diskutere om man bør forvente mer av et kostbart tiltak.

Det er likevel viktige begrensninger i studien. Mangel på tilfeldig uttrekning av hvem som skal få tiltaket og ikke på tvers av skoler og en liten sammenligningsgruppe kan bety både at vi ikke fikk fanget opp en reell effekt av læreverket, men også kanskje at sammenligningsgruppen er ulik på andre områder enn kun bruk av læreverket. En viss bredde i tiltaket medfører også uklarhet i hva som egentlig har betydning. Man kan lure på om det er de digitale elementene, figurene eller matematikkhistoriene i læreverket som har hatt størst betydning eller læreverket samlet, slik vi har undersøkt det. Videre har lærernes kompetanseheving vært en sentral del av arbeidet med læreverket. Dette sammen med entusiasme rundt noe nytt, kan i seg selv medføre en midlertidig forbedring i resultater. Det vil derfor være interessant å studere hvordan læreverket påvirker elevenes matematikkferdigheter og motivasjon over tid.

Prosjektet har samlet sett vist godt potensiale. Vi anbefaler videre utvikling av læreverket, fortsatt kompetanseheving blant lærere, og en senere randomisert, kontrollert studie med mer balansert tiltak og kontrollgruppe med oppfølging over lenger tid.

Lær mer

- Bugge, M., & Siddiq, F. (2021). [Empowering professionalism in mission-oriented innovation](#). *Science and Public Policy*, scab020.
- Siddiq, F., Bugge, M., Ulriksen, R. & Tømte, C. E. (2017). [Matematikk på nye måter: Erfaringer fra pilotering av Dragonbox ved 10 skoler i Skedsmo kommune](#). (32). Rapport. Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning NIFU.

NIFU

Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning

Nordic Institute for Studies in Innovation, Research and Education

NIFU er et uavhengig samfunnsvitenskapelig forskningsinstitutt som tilbyr handlings- og beslutningsorientert forskning til offentlig og privat sektor. Forskningen omfatter hele det kunnskapspolitiske området – fra grunnopplæring, via høyere utdanning til forskning, innovasjon og kompetanseutvikling i arbeidslivet.

NIFU

PB 2815 Tøyen, NO-0608 Oslo
www.nifu.no | post@nifu.no