

Introduksjon

Liv Sissel Grønmo

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, UiO

Arne Hole

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, UiO

Denne boka handler om matematikk i norsk skole i et bredt nasjonalt og internasjonalt perspektiv. Boka tar utgangspunkt i resultater fra TIMSS Advanced 2015, som er en internasjonal komparativ studie av elever som har valgt full fordypning i matematikk det siste året i videregående skole. Det er naturlig å drøfte hvordan elevene presterer i matematikk i slutten av videregående skole i relasjon til hva elevene har lært eller ikke lært på tidligere trinn i skolen. I 2015 ble også TIMSS for grunnskolen gjennomført, og Norge deltok med populasjoner på 4. og 5. trinn i barneskolen og på 8. og 9. trinn på ungdomsskolen. Norske elever ble også testet på 10. trinn i PISA i 2015. De mange studiene av matematikkkompetanse hos norske elever som ble gjennomført i 2015, gir oss mulighet til å få et bredt bilde av den aktuelle situasjonen i skolen. Vi har også tilgang til mye data fra tidligere TIMSS Advanced-, TIMSS- og PISA-studier. Tilgangen på rike datasett over tid og på mange nivåer i skolen gir oss en unik mulighet til å drøfte de problemstillingene vi reiser. I alle disse studiene deltar det mange land, og de norske resultatene kan derfor drøftes i et bredt internasjonalt perspektiv. Målet med boka er å bruke et bredest mulig bakgrunnsmateriale for å beskrive og drøfte skolematematikken i Norge.

1.1 Problemstillinger og bakgrunn for boka

Det har vært til dels mye diskusjon om de store internasjonale studiene som Norge deltar i, særlig når nye resultater presenteres. Likevel savner vi analyser og drøftinger som konsentrerer seg mer om *det faglige innholdet* i disse studiene: Hva vi kan lære av studiene med relevans for *prioriteringer av faglig innhold* i skolen? Hvordan få til en *god progresjon* i læringen av matematikk i skolen? Vi gleder oss hvis vi kan måle framgang i norske resultater, men som

forskere er vi opptatt av ulike typer analyser som kan gi oss mest mulig informasjon om hvordan vi kan bedre matematikkundervisningen framover.

Sentrale problemstillinger for boka er:

- Hvilket matematikkfaglig *innhold* legges det mye og lite vekt på at norske elever skal lære seg gjennom skoleløpet fra barneskole til slutten av videregående skole?
- Hvilken *progresjon* legges det opp til i matematikk gjennom skoleløpet fra barneskole til slutten av videregående skole?
- Hvilke *faglige prioriteringer* peker seg ut som viktige hvis vi vil satse på å gi elevene bedre kunnskaper i matematikk framover?
- Hvilke *utviklingstrender* ser vi over de 20 årene som Norge har deltatt i internasjonale komparative studier?

Skolen har mange ulike mål, men det sentrale for undervisningen i matematikk er likevel hvor mye faglig lærdom elevene får av den typen de vil trenge videre i dagligliv, i utdanninger og i yrker. Vi har derfor i denne boka lagt hovedvekten på analyser som har *en faglig synsvinkel*. Ikke fordi denne typen analyser gir oss enkle svar på veien videre, virkeligheten er for kompleks til det. Hensikten er å reise en debatt om hva elevene lærer, og om hva de trenger å lære i et samfunn i stadig utvikling. Vi trenger en grundigere debatt om innhold og læringsmål i matematikk i Norge. Ikke minst med sikte på den revisjonen som nå pågår av læreplanene, er dette viktig.

Mange land deltar i alle de internasjonale komparative studiene. Det gir oss en mulighet til å drøfte alle de problemstillingene vi reiser i et bredt internasjonalt perspektiv. Et underliggende premiss for de problemstillingene vi tar opp, er matematikkens legitimitet som skolefag: Hvorfor skal elevene lære matematikk, og hvilke behov for å lære matematikk har elevene? For mer om dette, se kapittel 4. Vi ønsker å legge opp til en bred debatt om matematikkens plass i skolen, om innholdet i faget og om organisering av undervisningen, med sikte på å gi elevene et best mulig utgangspunkt for bruk av matematikk i dagliglivet, samtidig som man har klart for seg at i dagens samfunn er det minst like viktig å gi elevene den kunnskapen de trenger for videre studier og yrker. Dette er også viktig i et bredere samfunnsperspektiv. Hvilken type kunnskap trenger samfunnet at elevene får i skolen, slik at man har tilgang på personer med den kompetansen samfunnet etterspør?

Alle de ovenfor nevnte problemstillingene vil vi analysere og drøfte i et bredt internasjonalt perspektiv. For oversiktens skyld sammenlikner vi i en del tilfeller de norske resultatene med et utvalg av land, det vi kaller referanseland. Landene er valgt for å få et bredest mulig internasjonalt perspektiv som bakgrunn for å diskutere de norske resultatene. Vi har lagt vekt på å få med land med ulike profiler for hva de vektlegger av innhold i matematikk i skolen. For mer om ulike profiler i land, se kapittel 4 og 5.

Rammeverket til både TIMSS Advanced og TIMSS er basert på en konsensus mellom de deltakende landene om hva som er viktig matematisk kunnskap slik det nedfeller seg i landenes læreplaner. Se for eksempel rammeverkene beskrevet på <https://timssandpirls.bc.edu/>. TIMSS på barnetrinn og ungdomstrinn tester elevene med oppgaver i tradisjonell, ren matematikk innen tall og algebra, og i oppgaver som går på anvendelse av matematisk kunnskap i mer hverdagsaktuelle kontekster. Norge har deltatt systematisk i TIMSS-studien for grunnskolen i 1995, 2003, 2007, 2011 og 2015. PISA-studien på ungdomstrinnet undersøker 15 år gamle elevers prestasjoner i det de definerer som *mathematical literacy* (OECD, 2013). Rammeverket i PISA baserer seg ikke på de deltakende landenes læreplaner, men på hva en gruppe eksperter har definert som nødvendig allmennkunnskap i et moderne samfunn, og oppgavene presenteres med lengre tekster i det vi kan kalle en type dagliglivskontekst eller annen type virkelighetskontekst (OECD, 2013). Ingen oppgaver i PISA tester elevene i tradisjonell, ren matematikk slik som det gjøres i TIMSS og TIMSS Advanced-studiene. For mer om hva som testes i de ulike studiene, henviser vi til kapittel 2. PISA-studien er blitt gjennomført i 2000, 2003, 2006, 2009, 2012 og 2015.

I utarbeidelsen av boka har vi hatt et nært samarbeid med Lillestrøm videregående skole i Skedsmo kommune. Dette er et samarbeid vi har utviklet over flere år, og som har vist seg å være positivt for skrivingen av boka. Vår erfaring er at lærere i skolen er en verdifull ressurs i den type skoleforskning vi driver med. Vi har hatt god støtte fra ledelsen ved Lillestrøm videregående skole, og vi har hatt et tett samarbeid med flere lærere i matematikk, fysikk, kjemi og biologi på skolen. Noen av disse lærerne er med som forfattere av kapitler i boka.

Vi har også hatt et godt samarbeid med Matematisk institutt ved Universitetet i Oslo. Instituttet har gitt oss tilgang på data som vi trengte for å se på og analysere overgangen mellom videregående skole og universitetet. Kapittel 12 bygger på erfaringer både fra skoleforskning ved ILS og fra undervisning av nye studenter ved Matematisk institutt.

1.2 Om de videre kapitlene i boka

Kapittel 2 gjør en analyse av det matematiske innholdet som studiene TIMSS Advanced, TIMSS og PISA tester elevene i. Analysen er basert på et rammeverk som måler i hvilken grad de faglige oppgavene som gis i testene, involverer matematisk teori. **Kapittel 3** gir et sammendrag av noen av hovedresultatene fra TIMSS Advanced, TIMSS og PISA i 2015. I kapitlet presenteres også resultater som viser utviklingen over tid i norske elevers prestasjoner i matematikk. Det legges her vekt på å vurdere hvor konsistente de resultatene vi får, er, på tvers av de ulike studiene.

I **kapittel 4** redegjør vi for tidligere matematikdidaktisk forskning med relevans for de problemstillingene vi tar opp i boka. I kapitlet drøftes ulike begrunnelser for faget i skolen. Det legges fram forskningsresultater på innhold i skolematematikken i land over hele verden, med vekt på noen konsistente profiler i grupper av land over tid, i ulike studier og på ulike nivåer i skolen. Implikasjoner og konsekvenser av disse ulikhetene drøftes. Kapitlet tar også opp noen trender for undervisning i faget og utviklingen i disse over tid. I **kapittel 5** analyseres prestasjonsprofiler for land basert på hvilket faglig innhold studiene tester, målt gjennom rammeverket som blir presentert i kapittel 2. I dette kapitlet presenteres også resultater som sammenlikner og diskuterer aspekter av norsk matematikkundervisning sammenliknet med et konkret østasiatisk land, nemlig Singapore.

I **kapittel 6** analyseres ulike faglige områder som testes i TIMSS Advanced og TIMSS med sikte på en debatt om faglige prioriteringer av innholdet i skolematematikken i Norge. Kapitlet analyserer vektleggingen av ulike fagområder i land over hele verden, med fokus på å sammenlikne de to fagområdene *algebra* og *statistikk*, som det er størst forskjell på når det gjelder vektlegging i Norge. Konsekvenser av den prioriteringen man har av faglig innhold i norsk skole, drøftes som en del av dette. **Kapittel 7** analyserer data fra de samme studiene med utgangspunkt i hvor godt norsk skole tar vare på elever med spesiell interesse og spesielt talent for matematikk. Kapitlet presenterer resultater som går på hvor stor andel av elevene i ulike land som gjennom skolegangen når et relativt høyt kompetansenivå, og drøfter konsekvenser av dette for den enkelte elev og for samfunnet som helhet.

De tre neste kapitlene, **kapitlene 8, 9 og 10**, presenterer og diskuterer resultatene på de oppgavene som er frigjort fra siste TIMSS Advanced-studie i henholdsvis algebra, kalkulus og geometri. Her presenteres oppgavene og

tabeller med resultatene for norske elever sammenliknet med seks andre land i studien. Oppgavenes relevans sett i lys av norske læreplaner tas opp og diskuteres, det samme gjøres med mulige årsaker til at de norske elevene presterer slik de gjør. Disse oppgavekapitlene danner en bakgrunn for skoleperspektivet og universitetsperspektivet som tas opp i de to neste kapitlene, 11 og 12.

Kapittel 11 gir et skoleperspektiv på TIMSS Advanced-studien. Her presenteres eksempler på oppgaver med ideer og forslag til hvordan disse kan brukes i skolen. Typiske problemer norske elever har på visse fagområder, blir tatt opp og drøftet, sammen med forslag til hvordan man kan bidra til å forbedre undervisningen i matematikk. Det å gi elever i norsk skole oppgaver fra TIMSS Advanced, representerer en god metode for variasjon av oppgavetyper i undervisningen. **Kapittel 12** gir et universitetsperspektiv på TIMSS Advanced. Her fokuseres det på overgangen mellom videregående skole og universitetet. Blant annet ser man på hvilke problemer studenter som begynner på et universitetsstudium kan ha på fagområder som inngår i pensum for videregående skole. Drøfting av dette kan være nyttig både for lærere i skolen og for de som underviser studenter ved starten av et universitetsstudium.

Kapittel 13 oppsummer viktige funn fra de foregående kapitlene og peker på problematiske områder i norsk skolematematikk. Disse tas opp og drøftes med sikte på å reise konstruktive debatter blant alle som er interessert i skolen. Det gjelder både skoleforskere, skolemyndigheter og politikere. Men minst like mye gjelder det de som har sitt daglige virke i skolen, lærerne. Denne boka har blitt til i nært samarbeid med lærere ved en videregående skole, nettopp for å gjøre den aktuell for denne gruppen. Samarbeidet med lærerne i skolen har også vist seg å være nyttig fra et forskerperspektiv. Elever og foreldre kan gjerne dras med i disse debattene; alle har et forhold til skolen på ulike måter og har noe å bidra med.

Kapittel 14 er et metodekapittel som gir utdypende informasjon om bakgrunn, rammeverk og teknisk gjennomføring av TIMSS Advanced-studien. Noen viktige stikkord er utvalgsprosedyrer, måleskalaer og oppgavekategorier.