

# Meninger og myter om matematikkfaget

**Bjørnar Alseth og Mona Røsseland**

Vi som skriver dette kapitlet, er to av forfatterne bak Multi, et læreverk i matematikk for grunnskolen. Læreverket følger den nye læreplanen, både når det gjelder faginnhold og syn på kunnskap, læring og undervisning. I utarbeidelsen av Multi ønsket vi å la det beste fra nyere, internasjonal forskning møte det beste fra den norske skoletradisjonen. I mange tilfeller innebar dette at vi måtte bryte med de gjengse meningene om faget: Noen av meningene er myter som hemmer elevenes læring og gir dem en feilaktig oppfatning av matematikk. Det er myter som:

- ”I matematikk er det alltid *ett* riktig svar”.
- ”Jeg har alltid vært dum i matte, jeg klarer aldri å lære meg det”
- ”Matematikk er bare om x-er og y-er, ikke noe jeg har bruk for.”
- ”Skal du bli god i matematikk, trenger du å sitte for deg selv og gjøre mye regnetrening”.

Få fag i skolen er så omspunnet av myter som matematikkfaget. Det skyldes at praktisk talt alle har en mening: om hva matematikk er, om hva det kan brukes til, om hvordan faget læres og om hvordan det bør undervises. Mange har også mening om utøverne av faget, både om matematikklærere og om matematikere. Disse meningene kommer dels fra egne erfaringer, men vel så viktig er de meningene som dannes av historier rundt faget. I dette kapitlet vil vi vise at mange slike meninger er myter. De er mangelfulle og direkte feilaktige, hvor utbredte de enn er.

Nå er det ingen røyk uten ild, som det heter, og også mytene om matematikkfaget springer ut fra oppfatninger som en gang var gjeldende. Men matematikkfaget i skolen har utviklet seg, og det vi vil vise, er hvordan noen av disse oppfatningene har gått ut på dato og ikke lenger er i samsvar med faget slik det for eksempel beskrives i læreplanen til Kunnskapsløftet. Så faget og undervisningen har utviklet seg, men mange av historiene lever videre. For lærere innebærer dette en utfordring. De må for det første forholde seg til det at matematikkfaget nå er annerledes, noe som gjelder både de faglige målene for undervisningen og hvordan de bør undervise. For det andre må lærerne forholde seg til det at andre ikke nødvendigvis har innsikt i denne utviklingen, det være seg andre lærere, elever og den kanskje mest krevende gruppen: foreldre. På den måten kan lærerne bli dratt mellom de nye visjonene i læreplanen og de gamle forventningene og oppfatningene. Ved å drøfte meninger og myter om faget håper vi å gi leserne bedre innsikt i og forståelse av hva matematikkfaget er og hva det er som preger undervisningen i faget. Våre eksempler er hentet fra lærerverket Multi. Gjennom dette vil vi vise hvilke meninger det er som fremdeles har gyldighet, og hvilke det er som er myter som hører fortiden til.

## **Mening nr 1: Matematikk er et abstrakt fag**

Stemmer ikke dette? Jo, matematikk er et abstrakt fag – slik det framstår som vitenskapsområde på universitetene. Men det er ikke matematikk som vitenskap som forteller hva *skolefaget* skal være. Matematikkfaget i skolen har et langt bredere nedslagsfelt enn kun vitenskapsområdet. Dette er tydelig beskrevet i de siste læreplanene. I Kunnskapsløftet framheves det at formålet med faget i hovedsak er praktisk, med referanse til medisin,

økonomi, teknologi, energiforvaltning og byggvirksomhet. Noe av det viktigste med faget er å gjøre hver enkelt i stand til å takle sin hverdag og ha kunnskap nok til å kunne delta aktivt i samfunnet.

På den måten er formålet med matematikkfaget først og fremst av praktisk art. Dette står i et misforhold til manges oppfatning og også til skolefagets tradisjon. På 1970-tallet ble den såkalte "moderne matematikken" innført i større eller mindre grad i norsk skole. Det "moderne" var mengdelære og faget omhandlet rent abstrakte objekter. Da kunne man finne oppgaver i lærebøkene som denne:

La  $A = \{a, b, c, d, e, f\}$  og  $B = \{d, e, f\}$   
Hva er  $A \cap B$ ?

Svar:  $A \cap B = \{d, e, f\}$

Tanken bak dette var å øve opp elevenes generelle logiske evne. Dette er et argument som ofte knyttes til matematikkfaget: Gjennom matematikkundervisningen stimuleres elevenes evne til å resonnerer, til å løse problemer, til å tenke fornuftig og logisk. Forskning har imidlertid vist at denne typen kunnskap ikke uten videre kan overføres til andre situasjoner. Når elevene lærer å tenke logisk tilknyttet mengdelære, vil de nok bli bedre til å bruke logikk når de møter oppgaver innen mengdelære. Men det er ikke sikkert de blir så mye mer logiske når de møter utfordringer utenfor skolen. Matematikere kan være gode problemløserer innen fagområdet sitt, men det er ikke sikkert de takler problemer på hjemmebane bedre av den grunn. Det er derfor ikke lenger et formål med faget å øve opp elevenes intelligens eller lignende.

Det er altså ikke lenger en sterk tro på at kunnskap uten videre kan overføres fra en situasjon til en annen. Konsekvensen av det er at avstanden mellom det elevene gjør og erfarer på skolen og det de gjør etter undervisningen ikke må være for stor. Blir avstanden for stor, vil elevene tenke at matematikk er noe som ikke angår dem og deres liv. Tradisjonelt har matematikkundervisningen ofte inkorporert praktiske aspekter. Men siktemålet med undervisningen har altfor tydelig vært det abstrakte, det praktiske har kommet som et vedheng til slutt. Det har medført at mye av den praktiske jobbingen har vært "liksom-praktisk". Oppgavene har gjerne omhandlet praktiske ting, men det elevene er bedt om å gjøre er langt fra det man ville gjort i en praktisk situasjon. Et eksempel er oppgaven fra avgangsprøven på 10. trinn om et strykebrett. Her var enkelte mål oppgitt, og man skulle til slutt beregne vinkelen mellom beina til strykebrettet der hvor de krysset hverandre. I en praktisk situasjon hvor man for eksempel skulle stryke ei skjorte, var vel dette noe av det siste man ville satt i gang med!

I Multi arbeides det mye med praktiske aktiviteter utenfor læreboken, Lærerens bok gir konkrete tips om dette. Videre er det mange praktiske oppgaver i bøkene. For eksempel starter hvert kapittel i alle bøkene med bilde av en praktisk situasjon. Dette bildet er et eksempel på hvordan det matematiske fagstoffet kan knyttes til livet utenfor skolen. <3B, side 78>



En viktig del av det å "takle sin hverdag" er å kunne ta

videre skolegang. Det er altså ikke sånn at all matematikken på skolen umiddelbart skal kunne brukes "på gata". Elevene skal gjennom undervisningen også legge et grunnlag for videre matematikkstudier. De skal møte faget på en slik måte at de blir interessert i å arbeide videre med matematikk, også den delen av faget som er abstrakt, som ikke har direkte tilknytning til livet utenfor skolen. Alt fra de er ganske små kan barn glede seg over mønstre, strukturer og sammenhenger i matematikk uten at disse har noen tilknytning til en praktisk virkelighet. En 4-åring ba om å få lov til å telle. Da sa han, med en tydelig stolt mine: "5, 4, 3, 2, 1". Han hadde altså lært å telle nedover, og dette gjorde han uten referanse til noe konkret som han telte. Poenget er altså at faget *er* abstrakt, men det angår kun deler av faget. Andre deler *er* praktiske, og vi gjør en stor feil hvis vi ikke jevnlig stiller elevene overfor oppgaver som er genuint praktiske.

## Mening nr 2: I matematikk er det viktig å lære spesielle matematikk-ord.

Ordet "funksjon" brukes både i og utenfor matematikken. En matematiker kan se en feberkurve og si at "temperaturen er en funksjon av tiden"<sup>1</sup>. Dette vil en sykepleier eller en omsorgsfull far si er tull: Temperaturen er naturligvis en funksjon av forholdet mellom sykdommen og den angrepne kroppen.

Matematikk som vitenskap inneholder en lang rekke ord som gis en spesiell mening innenfor vitenskapen. Noen ord brukes kun innenfor matematikk, som "multiplikasjon", "rombe", "standardavvik" og "konjugatsetningen". Andre ord, som "funksjon", brukes både innen matematikk og i hverdagslige sammenhenger. Felles for begge er at de er navn på noe, på begreper med bestemte egenskaper. I matematikk er det viktig å forstå begrepene, å kjenne de ulike egenskapene.

- *En sirkel* har mange viktige praktiske egenskaper. Den viktigste er at den ruller. En annen egenskap ved sirkelen er at det er den formen som gir størst areal i forhold til omkretsen. Derfor er varmluftsballonger runde, siden de da mister minst varme til omgivelsene. En tredje egenskap er at lengden på tvers av sirkelen er konstant, noe som gjør at kumlokk eller lokk på syltetøyglass ikke faller nedi hullet om lokket skulle legges på skjevt. I tillegg har sirkelen svært mange interessante matematiske egenskaper. Det er disse praktiske og matematiske egenskapene som elevene skal lære. Hvorvidt de kaller figuren en "sirkel" eller en "runding" er av mindre betydning.
- En rett vinkel er  $90^\circ$ . Er vinkelen mindre, kalles den spiss, er vinkelen større, kalles den stump. Ordene er nyttige, men det viktigste er hvilke egenskaper ulike vinkler har. For eksempel vil en spiss takvinkel føre til at snøen ikke legger seg om vinteren, mens en stump takvinkel er nødvendig for å beholde vegetasjonen på et torvtak:  
<5A, side 113>



<sup>1</sup> Dette eksemplet er hentet fra Undenge, J. (2002), *Skolmatematiken, i går, i dag och i morgon*. Stockholm: Natur och Kultur.

- Mange elever velger feil regnearart når de skal løse denne oppgaven: ”1 kg kjøttdeig koster 67,50 kr/kg. Hvor mye må du betale for 0,87 kg?”. Du får riktig svar ved å multiplisere, men mange elever velger divisjon. Det skyldes at elevene ikke har god nok forståelse av multiplikasjon som begrep. Dette er viktigere enn om elevene kaller det ”ganging” i stedet for ”multiplikasjon”.

Nå er ikke de matematiske navnene uvesentlige. Skal man bestille baderomsfliser, er det nyttig å kunne omtale dem som ”kvadratiske”, hvis det er slike man ønsker. Ordene vil da føre til en bedre kommunikasjon enn om man for eksempel omtalte dem mer upresist som ”firkantete”. Ordene blir da viktige fordi de tjener en hensikt. Poenget er at hensikten må komme først. Hvis elevene møter en lang rekke ord i undervisningen som de ikke ser noen mening med, blir undervisningen nettopp det: Meningsløs.

### **Mening nr 3: I matematikk er det alltid ett riktig svar**

Dette er en seiglivet myte, solid rotfestet i den norske matematikkundervisningen. Et tegn på det er fasitens betydning, fordi i fasiten samles alle de riktige svarene, ett svar til hver oppgave. I matematikk etterspør lærerne en fasit, det gjør de ikke i norsk, musikk eller samfunnsfag. Det diskuteres om elevene skal få lov til å se i fasiten og når de ev. skal gjøre det.

Men det er en oppfatning som ikke stemmer, og den sterke vektleggingen av ”rett svar” er uheldig for elevenes læring av matematikk. For å ta det første først: Det er ikke alltid ett riktig svar på matematikkoppgaver. Det kommer an på hvilke oppgaver elevene får. En kan godt si at det stemmer for tradisjonelle matematikkoppgaver: Små, avgrensede oppgaver som involverer et snevert og gjerne abstrakt matematisk fagstoff hvor elevene gir svar i form av et tall eller noen få symboler. Men andre typer oppgaver åpner for et bredere spekter av svar.

- Hvor mange barn veier like mye som en isbjørn?
- Hva er de tre neste tallene i rekken: 1, 4, \_\_, \_\_, \_\_
- Lag minst tre delestykker der svaret blir 4

I beskrivelsen av hva elevene skal lære i matematikkundervisningen, legges det naturligvis vekt på det spesifikke faglige innholdet: De skal lære om tall og regning, måling, funksjoner osv. I tillegg legges det nå stor vekt på de prosessene som dette innholdet inngår i. I Kunnskapsløftet er det beskrevet i hovedsak to kategorier: Å kunne matematikk handler om problemløsning og om kommunikasjon. Satt på spissen hjelper det ingenting om en elev kan gangetabellen om han ikke kan bruke dette i problemløsning og/eller kommunikasjon. Disse prosessene handler om veien fram til svaret, ikke om selve svaret. Derfor bør undervisningen heller fokusere på løsningsmetoder enn på svar. Det er bra om elevene kommer fram til gode svar, men det viktigste er hvordan de løste problemene, hvordan de tenkte, hvordan de argumenterer for løsningsmetodene og svarene sine, hvordan de forklarer arbeidet sitt.

### **Mening nr 4: Ikke alle kan lære matematikk**

Denne oppfatningen er en myte for selvfølgelig ”kan alle lære matematikk”. Alle kan lære noe, og ingen klarer å lære alt. Sånn sett er ikke matematikk noe annerledes enn andre fag. Det er naturligvis forskjeller mellom hvordan man lærer og hvor raskt man lærer. Det med talent spiller en rolle, om det nå er medfødt eller skyldes miljøpåvirkning. Men sånn er det med alt som skal læres: Noen har lettere for å lære språk, fotball, å spille fiolin osv enn andre.

Så hvordan oppstår myten om at ikke alle kan lære matematikk? En viktig grunn er beskrevet over i mening nr 3. Den tradisjonelle undervisningen har dreid seg om å finne det ene riktige svaret på en rekke oppgaver. Her er det ikke noe spillerom: Enten har du riktig svar, eller så har du det ikke. Fasiten avgjør. Skal du skrive en norsk stil, har du ikke enten riktig eller galt svar. Det å ”kunne matematikk” har dermed vært ensbetydende med å få riktig svar på en serie oppgaver. I tillegg til at svaret skal være riktig, har det med hastighet har vært viktig i undervisningen. Det har dreid seg for eksempel om å fylle ut alle sidene i elevboken eller regne alle oppgavene på en ukeplan. Kravene har vært svært tydelige og noe du enten får til eller ikke. Og hvis en elev ikke når opp til disse kravene har konklusjonen vært at eleven ”ikke kan lære matematikk”.

Men som beskrevet i mening 3 er ikke lenger det å kunne matematikk det samme som å få riktig svar på slike små, avgrensede oppgaver. En ungdomsskoleelev som ble karakterisert som dårlig i matematikk og som fikk dårlige karakterer, viste seg å være flink til å løse praktiske grublis-oppgaver. Dette var oppgaver som ikke kunne løses umiddelbart med teknikker og ferdigheter fra undervisningen. Han klarte derimot sjeldent å løse oppgaver fra ”ren” matematikk, som det å behandle algebraiske symboler. Og det var disse siste som dominerte i læreboka og på prøvene.

En klasse på mellomtrinnet hadde nivådelte grupper. I en geometritime skulle de bygge heisekran med bambuspinner. I følge læreplanen er dette noe elevene skal lære i matematikkundervisningen. Når timen var omme, var det slettes ikke sånn at de ”flinke” hadde bygget bedre tårn enn de ”dumme”, tvert i mot. Det kunne virke som om de ”dumme” hadde lettere for å lære denne delen av matematikken enn de ”flinke”.

< 3B, side 48>

Det å kunne matematikk betyr mange ulike ting. Ved å vise faget i en større bredde, legges det til rette for at flere elever kan vise at de har evner for å lære matematikk. Ved å ta i bruk et bredere spekter av oppgaver, og ikke kun oppgaver hvor det er ett riktig svar, åpnes det for at alle kan klare litt, det er ikke enten helt riktig eller fullstendig galt.



### **Mening nr 5: Det er nødvendig med mye drill av regneferdigheter i matematikk**

Dette er en mening som stemmer. Det er nødvendig med mye faktakunnskaper og gode regneferdigheter i matematikk. Blant annet trenger elevene automatiserte kunnskaper slik at de kan bruke hjernekapasiteten sin til andre og mer krevende oppgaver. I tiden etter L97 var det stort fokus på alternative arbeidsmåter i matematikk, som prosjektarbeid, utforskning og lek. Når de norske elevene i den store TIMSS-undersøkelsen i 2003 gjorde det dårligere enn i 1995, la forskerne skylden i hovedsak på den økte vektleggingen av utforskende aktiviteter. Det betyr ikke at vi må slutte med utforskende, kreative og lekende aktiviteter, men vi må for det første sørge for at disse blir gode aktiviteter for læring av matematikk (og ikke kun lek og moro). For det andre må vi sikre at elevene får tilstrekkelig med øving på faktakunnskap og ferdigheter.

Det er nemlig ikke sånn at øving av ferdigheter må være kjedelig. Det kan inngå i spill som i dette eksemplet, eller det kan inngå i problemløsning eller utforskende aktiviteter.  
<6A, side 5>

#### SPILL

Dette er et spill for to til fire elever. Spillerne kaster to terninger etter tur. Bruk antall øyne til å lage et tosifret tall. Hver spiller bestemmer selv hvilken terning som skal telle som tiere og hvilken som skal telle som enere. Hvis en spiller får 2 og 5 på terningene, kan han lage tallene 25 eller 52. Skriv tallet inn i en rute på spillebrettet. Tallene skal skrives i stigende rekkefølge: Det minste til venstre, det største til høyre. Hvis tallet ikke kan plasseres i stigende rekkefølge, får ikke spilleren skrevet noe tall denne runden. Den som først får åtte tall i rekkefølge, har vunnet.

--	--	--	--	--	--	--	--

Elevene bør øve på fakta og ferdigheter både gjennom

oppgaver som fokuserer på dette alene og ved å vise hvordan dette tas i bruk i utforskende aktivitetene. Ved å vise for elevene hvordan de ulike læringsaktivitetene henger sammen, vil de lettere kunne se de faglige aspektene ved de utforskende aktivitetene. De vil også kunne se at de har nytte av å lære fakta og ferdigheter. En skihopper må drive mye grunntrening, som for eksempel knebøy. Når han tar knebøy, vet han svært godt hvorfor det kommer til nytte i skihoppingen. Det er ikke sikkert alle elever vet hvilken nytte de har av å terpe på å legge sammen brøker med ulik nevner.

Dette bringer oss over på siste punkt: Ferdighetene er ikke nyttige i seg selv, de skal brukes til noe. Nye hjelpemidler gjør at vi klarer oss uten noen av de ferdighetene som var nyttige før. Så når vi har slått fast at det er nødvendig med drill av regneferdigheter, har vi ikke sagt at det er nødvendig å lære alle mulige regneferdigheter. Det er for eksempel nå få som lærer å beregne kvadratroter med skriftlig metoder. Det er også få som lærer å multiplisere med logaritmestav eller -tabell. I stedet bruker vi lommeregner, noe de aller fleste går rundt med hele tiden på mobiltelefonen. For at elevene skal lære ferdigheter, må de være nyttige. De kan da enten være nyttige i elevenes hverdagsliv, eller de kan være nyttige med tanke på videre læring av matematikk. For begge perspektivene medfører ny teknologi, som lommeregner og PC, at det ikke er åpenbart hvilke ferdigheter det er elevene bør kunne.

### Mening nr 6: Det er vanskelig å differensiere undervisningen i matematikk

Mange lærere sier at det er svært utfordrende å gi tilpasset undervisning til alle elevene i en klasse. Derfor har det en periode vært nokså populært å gi elevene oppgaver fra ulike ”spor”. De svakeste elevene har fulgt det enkleste sporet, de flinkeste har fulgt det vanskeligste. Det er mange grunner til å tvile på at dette er en god løsning. For det første er det vanskelig å kategorisere elever som svake eller flinke. En ”svak” elev er ikke nødvendigvis svak i alle emner i faget. Ofte gis enkle tester som plasserer elevene i disse gruppene, men i mange tilfeller er testene lite egnet til dette. En ”svak” elev kan plutselig forstå et eller annet slik at han da burde flyttes over til de ”flinke”. Det kan vise seg at en ”flink” elev som fikk til testen, hadde en misoppfatning som testen ikke fanget opp, slik at han burde flyttes ned til de ”svake”. I tillegg kommer at enkelte elever velger et lavere nivå for å få enklere oppgaver og dermed mindre lekser. Et siste og kanskje det mest uheldige punktet er at læreren fjernes fra undervisningen og i stedet blir en administrator av tester og arbeidsoppgaver i form av lister med oppgaver.

Det er utfordrende å gi passe krevende oppgaver til en variert elevgruppe, og det er ikke en utfordring læreren kan løse gjennom organisering. Løsningen er heller å gi elevene åpnere oppgaver. Vi har en tradisjon for at undervisningen skal baseres på små, avgrensede oppgaver

som alle skal gjøre, samtidig, på samme måte, med samme hjelpemidler og få samme svar. Dette er uforenelig med et ønske om å gi tilpasset opplæring til ulike elever. Men ved å åpne for å la elevene bruke ulike framgangsmåter og gi oppgaver hvor svarene ikke er entydige, får elevene spillerom til å besvare oppgaven i tråd med sine evner. Det kan gjøres nokså enkelt:

- Tallene kan endres
- Hjelpemidlene kan endres
- Oppgavene kan utvides

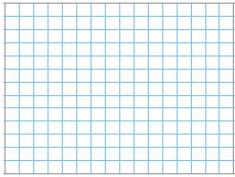
En elev sitter og skal løse ei side med en rekke oppgaver hvor to ensifrede tall skal legges sammen. Dette er tydelig noe hun behersker godt. Da kan læreren skrive et 1-tall foran det ene av tallene som skal legges sammen. Fremdeles for enkelt? Skriv et 2-tall foran det andre av tallene. Det å erstatte tallene med oppgaven med høyere tall, vil gjøre oppgaven vanskeligere. En annen mulighet er å bytte de ut med desimaltall eller med algebraiske symboler.

Hvis oppgaven er for vanskelig, kan de ofte gjøres enklere ved at elevene får andre hjelpemidler til rådighet. Det å lære og å oppfordre elevene til å lage tegninger eller illustrasjoner er ofte et svært nyttig hjelpemiddel. Hvis elevene synes også det er vanskelig, kan konkreter være til hjelp. Her brukes rutenett til å illustrere hvordan vi kan løse gangestykker med flersifrede tall:  
<5B, side 81>

Det siste alternativet er å utvide oppgaven. Det kan lærere gjøre ved å stille spørsmålet "Men hva hvis ...?" I Multis lærerveiledning gis slike eksempler på utvidelser til hver eneste side i elevboken.

**Eksempel**

Hvor mange ruter har dette rutenettet?  
Del opp og regn ut.



10	$10 \cdot 10$	$10 \cdot 6$
3	$3 \cdot 10$	$3 \cdot 6$
	10	6

$$\begin{array}{r}
 3 \cdot 6 = 18 \\
 3 \cdot 10 = 30 \\
 10 \cdot 6 = 60 \\
 + 10 \cdot 10 = 100 \\
 \hline
 = 13 \cdot 16 = 208
 \end{array}$$

Jeg deler opp slik.

Du trenger ikke å tegne alle de små rutene!

Det er dermed ikke vanskelig å drive tilpasset opplæring i matematikk. Men det forutsetter at man går bort fra idealet om at alle elevene skal løse akkurat de samme oppgavene på samme måte. Straks man gjør det, åpnes det for mange muligheter for differensiert undervisning. Ved at læreren er til stede i undervisningssituasjonen og endrer oppgavene eller stiller mer utfordrende spørsmål, kan elevene stimuleres til å strekke seg litt lenger. Ved at læreren gir små hint eller tipser om andre hjelpemidler, kan elevene få hjelp til å komme seg videre i arbeidet uten at læreren gjør tenkingen for elevene. Vår løsning er ikke at elevene løser helt forskjellige oppgaver, men at de får varianter av samme oppgave. Det åpner for at elevene kan dele erfaringer og dra nytte av hverandre. Dette tas opp i mening 7.

## Mening nr 7: Matematikk læres best av at elevene sitter hver for seg

Å arbeide med matematikk forutsetter at man tenker seg om, og noen ganger er det nyttig for læringen at elevene får arbeide stille og konsentrert uten avbrudd. Men som generelt råd blir denne myten feil. I USA har man undret seg over hvorfor de ulike etniske gruppene skårer så ulikt på tester i matematikk. De som oftest gjør det best, er barn av øst-asiatisk opprinnelse. Den viktigste forklaringen hevdes å være at der er det tradisjon for at eldre barn i familien hjelper de yngre. De lærer av å arbeide sammen, og dette er noe både de eldste og yngste drar nytte av.

Ved at elevene sitter hver for seg, mister man denne muligheten til at elevene får og gir faglig hjelp. Dette aspektet forsterkes hvis elevene arbeider med ulike oppgaver. Det vil være tilfelle hvis elevene arbeider etter individuelle planer og langs ulike ”spor”, som nevnt i mening 6. Her ble det argumentert for at elevene i stedet bør arbeide med varianter av samme oppgave. Det gjør det mulig for læreren å oppsummere etter at oppgaven er løst, hvor elevene forteller hvordan de har løst oppgaven. Siden elevene kanskje har arbeidet med ulike varianter av oppgaven og løst den på forskjellige måter, får de noe å fortelle om. Det vil ikke være tilfellet om alle elevene hadde løst den samme oppgaven på samme måte. Gjennom variasjon kan de diskutere hva som er lure måter, hvilke som var raske, hvilke som var enkle å gjennomføre osv. På den måten løftes de viktige faglige aspektene fram. En forutsetning er imidlertid at de har en felles erfaring å dele.

Det er videre en del av den matematiske kompetansen å kunne kommunisere i og med matematikk. I Kunnskapsløftet er dette nokså grundig beskrevet i de såkalte grunnleggende ferdighetene. Her står det at elevene skal lære å ”gjøre antagelser, stille spørsmål, argumentere og forklare en tankegang ved hjelp av matematikk. Det innebærer videre å delta i samtaler, kommunisere ideer, drøfte problemer og løsningsstrategier med andre”. De skal videre ”beskrive en tankegang og sette ord på oppdagelser og ideer”. Det er vanskelig å se hvordan denne kompetansen skal stimuleres og utvikles hvis elevene fortrinnsvis skal sitte alene.

I stedet for å la elevene sitte hver for seg, ønsker vi med MULTI å gjenreise læreren som den faglige og pedagogiske ansvarlige. Det betyr at elevene må få gode perioder med stille jobbing slik at de får anledning til å konsentrere seg og slik at de også lærer å arbeide fokusert og utholdende med matematikk. Men det er viktig at dette skjer innen et fellesskap styrt av læreren. Det er lærerens oppgave å skape et miljø som engasjerer og stimulerer elevene, å løfte fram og tydeliggjøre faglige mål, å velge hva det er lurt å fokusere på og å legge til rette for samarbeid og erfaringsdeling. Elevene skal lære å løse problemer og utvikle egne løsningsmetoder. Dette gjøres best i et læringsfellesskap.

## **Avslutning**

Matematikkundervisningen er et møte mellom elever, lærer og det matematiske fagstoffet. Alt dette er faktorer i endring. Matematikkfaget i skolen har først og fremst som siktemål å foreberede elevene på deltakelse i samfunnet utenfor skolen. Det betyr at innholdet i faget må preges av omverdenen. Etter hvert som samfunnet endres, må skolefaget justeres i henhold til dette. Endringen i samfunnet preger også elevene. Den elevgruppen som kommer til skolen i dag, er ikke den samme som for 10, 20 og 30 år siden. Dette må undervisningen ta høyde for. Et siste viktig punkt er at det forskes mye på hvordan elever lærer og på hva god matematikkundervisning er. Denne forskningen gir viktige bidrag til hvordan undervisningen bør endres.

Matematikk er på den andre siden et emne med gamle røtter, så matematikk har solide tradisjoner både som vitenskapsområde og som skolefag. Det er viktig å ta vare på og bygge på det beste i disse tradisjonene. Men stilt overfor krav om endring er det viktig å vurdere hvilke av tradisjonene det er som fremdeles har gyldighet og hvilke det er som kun har historisk interesse. Det er ingen evige svar på spørsmål som ”Hva skal elevene lære i matematikk?” og ”Hvordan skal elevene undervises?”. Det er spørsmål som må stilles på nytt og på nytt. Vi må akseptere at disse svarene vil være preget av nye meninger og oppfatninger. Det er det beste for elevene, for deres læring av matematikk og for deres holdninger til faget.