

Prosessmatematikk

Kreativt utviklende for noen, meningsfullt for de fleste

Noe av det mest positive ved den nye matematikkplanen i L97 er vektleggingen av at elevene skal delta aktivt i kunnskapstilegnelsen og at språket er et viktig redskap til dette. Lærerens rolle endres derfor fra å være formidler til mer å være en tilrettelegger av lærestoffet og en veileder i elevenes læreprosess. Prosessmatematikk imøtekommer de viktige signalene i L97.

I denne artikkelen skal jeg først presentere et eksempel på hva jeg forstår med prosessmatematikk, deretter skal jeg reflektere omkring fordelene med å tilrettelegge matematikk på denne måten og til sist vise et eksempel på hva en elev kan arbeide fram på egenhånd.

Prosessmatematikk kan kanskje best beskrives ved opplegget som vises i rammen. Det er en bearbeidet utgave av en svensk ide, gitt i *Nasjonellt prov i matematik kurs A vt 1997*.

Elever har svært ofte en forståelse av matematikkfaget som et fag der det gjelder å gi hurtige svar og å tilegne seg en rekke formler for dernest å bruke dem i oppgavesammenheng. Matematikk har alt for lenge vært oppgave- og svarorientert. Det er svarene - de hurtig avleverte svarene - som har vært matematikkens mål. Jo flere riktige svar, jo bedre karakter. Derfor har det vært viktig å tilegne seg raske regneteknikker selv på oppgaver som kan synes meningsløse eller totalt uten relevans for oppgaveløseren. Elever som er instrumentelt opplært i matematikk svarer ofte refleksjonløst. Bare prøv denne hoderegningstesten:

En undersøkelse om naturlige tall

Velg tre naturlige tall som følger rett etter hverandre for eksempel: 10, 11 og 12

Multipliser det største tallet med det minste: $10 \cdot 12$

Multipliser det midterste tallet med seg selv: $11 \cdot 11$

- Sammenlign de to resultatene med hverandre og gjenta undersøkelsen med tre andre naturlige tall som kommer etter hverandre.
- Beskriv resultatet ditt med ord og med formler.
- Undersøk så på samme måte tre andre tall som følger etter hverandre på andre måter som for eksempel 10, 12 og 14
10, 13 og 16
10, 14 og 18
- Beskriv resultatene av disse undersøkelsene med ord og med formler.

Ved vurderingen av ditt eller gruppens arbeid kommer læreren til å ta hensyn til :

- Hvor systematisk undersøkelsen er gjort.
- Hvilke sammenhenger som er funnet.
- Hvor allment/generelt formuleringene er gjort.
- Hvor oversiktlig du viser resultatene dine.
- Hvor gode begrunnelser som er gjort for slutningene.

- «Tre brus koster 15 kr, hva koster fire brus?»
- «Even spiste 4 epler, Jorunn spiste halvparten så mange. Hvor mange spiste Jorunn?»
- «Henrik 8. hadde seks koner, hvor mange hadde Henrik 4.?»

Like selvfølgelig som at elevene svarer at Henrik 4. hadde 3 koner, svarer de også at gjennomsnittshøyden på norske rekrutter i 1990 var 18,2 m. Er det så nøye med komma da, eller om oppgaven er meningsløs? Læreren har fått sitt svar og bør altså være fornøyd.

Nå kan man selvfølgelig innvende at relevansen eller meningen for eleven i prosessoppgaven heller ikke er framtrepende. Likevel er det en vesensforskjell. Elevene utfordres, de kan diskutere med hverandre, de kan be om hjelp til å forstå inngangen på oppgaven. De skal prøve å avdekke en skjult sammenheng. Den burde appellere til undersøkelsetrangen.

Ifølge L97 skal matematikken fungere i en språklig kontekst. Språk og matematikk hører sammen. I denne oppgaven kan de samtale om problemstillinger, om hvordan oppgaven skal forstås og løses. Læreren støtter, veileder og hjelper. Elevene velger selv strategier for mulige løsninger, og de må også hjelpe hverandre med å presentere dem på norsk - og også på det spesielle matematiske symbolspråket. Kanskje vil mange elever nettopp gjennom slike oppgaver se nytten av å benytte bokstaver i stedet for tall. Et annet viktig moment er at elevene får klare signaler om hva som blir vektlagt ved vurderingen. Det gir eleven en ekstra trygghet når vurderingsgrunnlaget er kjent på forhånd og ikke avsløres med røde streker når besvarelsen gis tilbake fra lærer. Dette er helt i tråd med de nye signalene fra Eksamenssekretariatet om at vurdering underveis skal vektlegges sterkere, og at den skal være en læringsstøtte for elevene og ikke kun en bekreftelse på at sluttproduktet er riktig eller galt.

Prosessmatematikken åpner muligheter for tverrfaglig samarbeid. Eksempelet i denne artikkelen ligger vel til rette for et samarbeide med norsk. Elevene kan få en opplevelse av at matematikk ikke er den evige jakten på det eneste rette svaret, men

mer som et fag med anknytninger til andre fag, og at det er deres eget produkt som er det viktige. Norsktimer og matematikktimer kan flyte over i hverandre uten at en sjenerende ringeklokke insisterer på oppbrudd og omstilling. Tenk om norsk-læreren kunne satt i gang en diskusjon om elevenes forhold til matematikkfaget gjennom dette diktet av Rolf Jacobsen:

Spør igjen

Tallrekken ler av oss
og vil forklare alt.
Den har kjeiver av jern og tenner
som det klirrer i.

Vi spør og vi spør
og tallene svarer
men ikke om fiolinene
eller om lykken mellom to armer
Da hoster det på skjermen
– uklart spørsmål.

Spør igjen.

Rolf Jacobsen: *Nattåpent*, Gyldendal 1985

Prosessopplegget nevnt ovenfor er prøvd ut på en klasse med 15 fremmedspråklige 16–19 åringer. Erfaringen oversteg alle forventninger. De var fornøyd med treningen i å måtte bruke norsk som kommunikasjonsmiddel, og de fikk en opplevelse av at matematikk var noe de kunne skape selv. Etter mine vurderinger hadde alle meningsfullt arbeid så lenge vi holdt på, og $\frac{3}{4}$ av elevene klarte å gjøre generaliseringer på forbløffende høyt nivå – og til dels på for meg helt uventete måter.

Det mest overraskende var at en av elevene, en utrolig flittig og arbeidsom ung jente fra Vietnam, en måned seinere kom og sa at hun hadde laget en algoritme for å kvadrere tall, tosifrete som tresifrete. Jeg har ikke sett denne algoritmen før, men den kan jo være kjent av andre fagfolk. Hun sier at hun har funnet på systemet selv. Mange fremmedspråklige fra Asia har jobbet med tall og tallbehandling i langt større grad enn elevene våre gjør. Inntil noen påpeker min uvitenhet, kaller jeg den

(Fortsetter side 36)

(Fra side 22)

Ngocs verk. Her er et tilfeldig eksempel:

$$26 \cdot 26 =$$

Siste siffer i svaret får du ved å multiplisere enerne. Du får da 6 og 3 som mentetall. Første siffer i første tall multipliseres med 2, altså 4. Multipliser siste siffer med dette svaret, legg til mente og du har neste siffer i svaret, nemlig 7 og 2 til mente. Der nest multipliseres første siffer med første siffer, pluss på mente og du får $2 \cdot 2 + 2 = 6$. Altså $26 \cdot 26 = 676$.

Forbløffende? På et blunk regner du $58 \cdot 58 = 3364$. Litt mer innviklet for å regne på kvadratet av tresifrete tall. Prosessmatematikken kan sette i gang tanker, handlinger og slutninger som gjør at langt flere elever får vise kreativitet og glede ved matematikk enn ved en mer tradisjonell faglig tilegnelse. Den gjør skoledagen mer meningsfull og hjelper elevene til å se sammenhenger, ikke bare i matematikk, men også i andre fag. I Sverige benytter man denne type oppgaver i det nasjonale oppgavetilfanget. Kanskje burde avgangsprøven i Norge vært velsignet med denne typen oppgaver?