

## 451b

### Äventyr med problemlösning

*Lars Mouwitz* och *Göran Emanuelsson* arbetar på Nationellt Centrum för Matematik-utbildning, NCM vid Göteborgs universitet. De har båda bakgrund som matematiklärare och läroboksförfattare och har ett mångårigt intresse och engagemang kring problemlösning som ett utmanande äventyr.

#### **Känsla och förnuft**

Att lösa problem handlar om känsla och förnuft. Drivkrafter är nyfikenhet, lust och spänning. Förståelse av begrepp och inbördes sammanhang ger en grund att stå på, liksom insikten i vad matematisk argumentation innebär. Aningar och aha-upplevelser pekar ut riktningar och strategier inom ett problemområde, ett slags matematiskt landskap. Socialt sammanhang, tilltro, förväntningar, lek och allvar, tillämpning och bedömning sätter sin prägel på känsla och tanke. Reflektion, granskning och värdering av metoder och resultat sammanfattar problemlösningen. Samspelet mellan kreativitet och argumentation är centralt, bortfaller den ena aspekten förlorar man lusten och styrkan i den problemlösande verksamheten. Vi pratar ibland om regelbunden jogging i mentala landskap. Vad kan man egentligen lära sig av problemlösning? Vad är ett bra problem och vad är ett problem som är rikt? Kan man rent av göra fattiga problem rika? Kan en matematisk skröna vara värdefull trots att den är orealistisk? Ja, det är frågor med konkreta exempel och erfarenheter vi vill få er att reflektera över.

#### **Hur blir jag bättre på problemlösning?**

Förmågan att lösa problem i matematik utvecklas om vi arbetar regelbundet och uthålligt med olika problem under ganska lång tid. Den beror av olika faktorer t ex av våra erfarenheter, våra föreställningar och kunskaper i matematik, samt hur vi använder matematik i praktiken. Framgång beror också på hur vi kontrollerar vårt tänkande, vilka känslor och attityder vi utvecklar i relation till probleminnehållet, eller de situationer då problemen ska lösas. En viktig faktor är det sociala sammanhanget: om omgivningen, som t ex lärare och kamrater är stödjande och uppmuntrande även vid misstag – eller om den enbart är felsökande och fördömande. Alla dessa faktorer samspelar på ett intrikat sätt, vilket vi kommer att exemplifiera under seminariet.

#### **Vad är kreativitet?**

Kreativitet är en märklig företeelse. När vi minst anar det så ”vet” vi. Även inom matematiken, som kanske framstår som den mest deduktiva av vetenskaper, har de kreativa tanke-sprången en helt avgörande betydelse. Matematiker och problemlösare vittnar ofta om att efter ett mödosamt, och till synes föga framgångsrikt förarbete, så dyker plötsligt den kreativa lösningen upp, kanske när de vaknar på morron, medan de är ute och reser, promenerar eller kopplar av med lite musik. Snarast verkar det kreativa språnget komma när man är som mest avspänd och tankarna får ströva fritt. Ambition och kontroll är i detta ögonblick mest ett hinder. Det gedigna förarbetet är dock en nödvändighet: vi måste bekanta oss grundligt med ”landskapet” innan vi kan hitta nya vägar och uppleva äventyr i det på egen hand. Vi kan alla värna om och odla vår kreativitet, och som lärare måste vi skapa miljöer så att våra ungdomar får uppleva denna säregna och överväldigande känsla. Ibland sägs det att lärare är de enda som alltid i förväg vet hur det ska vara när de sysslar med matematik. Elever vet det förstås sällan i förväg, men inte heller en forskande matematiker eller modellkonstruktör.

## Den skapande lekfullheten

Redan tidigt är barn nyfikna på matematiska samband och problem som har med struktur och resonemang att göra. Som lärare har vi ansvar och intresse att behålla och utveckla drivkrafter och nya vägar.

Det huvudsakliga syftet med vårt seminarium om problemlösning är att inspirera dig som lärare att på ett avspänt sätt, gärna tillsammans med kolleger, låta tankarna ströva fritt i matematiska landskap. Glöm prestation och status! Vad som händer i hjärnan under det kreativa ögonblicket är än så länge förborgat. De många projekt om artificiell intelligens som formulerats har delvis gått i stå, just på grund av att man inte har kunskap om hur det hela går till. Men så mycket vet man att det *inte* handlar om de deduktiva snabba processer som en traditionell dator är i stånd att genomföra. Deduktion är det medvetna tänkandets verktyg, kreativitet verkar vara något annat, något som blommar upp från vårt rika icke-medvetna, och som är svårt att beskriva i ett formaliserat programspråk. Det finns inte heller någon uppenbar koppling mellan vad man traditionellt kallar ”intelligens” och kreativ förmåga. Däremot har man sett samband mellan kreativitet och lust för spel: i leken finns just den avspändhet som efterfrågas, samtidigt som den kräver en fortlöpande problemlösning. Uppenbarligen handlar det här om en annan form av rationalitet, eftersom deduktionen först i efterhand brukar bekräfta resultatet.

## Klassiker som håller

I olika kulturer har problemlösning i matematik haft en given plats genom historien. En del problem som vi möter har flera tusen år på nacken. Att de fortfarande kan locka oss till intensiva ansträngningar och reflektioner visar tydligt på deras kvaliteter.

Klassisk i problemlösningssammanhang är också matematikern George Polya med boken *Problemlösning – en handbok i rationellt tänkande*. Polya visar där med många föredömliga exempel och ett antal konkreta riktlinjer hur man kan odla sin problemlösningsskonst. Boken rekommenderas verkligen!

Här följer några mer allmänna råd: Först måste alltså ett grundligt *förarbete* göras då man sätter sig in i problemställningen och problemets natur. Utan detta ibland lite trista arbete, lär den kreativa lösningen utebli. Sedan kan det vara dags att göra *något annat*, ta en promenad, jogga, sova eller se på tv. Eller varför inte diska eller städa? Om aha-ingivelsen kommer måste den också förvaltas: vi måste först ha *modet att tro på den*, även om den först verkar befängd. Därefter måste den utsättas för det resonerande medvetandets *kontroll*, ibland leder kreativa ingivelser helt fel eller behöver modereras. Visar det sig då att ingivelsen håller, så är det bara att gratulera! Då är du med i problemlösandets äventyr.

## Referenser

*Nämnamnaren* (årgång 1998-2009). Dialoger om Problemlösning, DPL. 144 problem, från 12 årgångar för problemlösningens äventyr finns att ladda ner från <http://ncm.gu.se/node/939>