

Debattinlägg 2

Hans Thunberg
KTH Matematik
thunberg@math.kth.se

Thomas Lingefjärd
Göteborgs Universitet
Thomas.Lingefjard@ped.gu.se

Först vill vi framföra ett stort tack för de inlägg som kommit in som svar på vår debattartikel ”Avancerade räknare – hjälper eller stjälper”. Vi hoppas att detta kan utgöra början på en konstruktiv debatt om användningen av tekniska hjälpmedel.

Vi vill korrigera oss på en punkt. I Skolverkets svar (Skolverket 2006) påpekas att symbolhanterande räknare föreslås bli tillåtna på de nationella proven från och med *nästa* läsår, och inte redan från och med i år som vi felaktigt uppgav. Vi noterar detta med glädje – detta gör det förmodligen lättare rent administrativt att ompröva beslutet.

Skolverkets svar är i övrigt mycket knapphändigt. Man framför inga egna argument varför symbolhanterande räknare skall tillåtas, bemöter inte våra invändningar och tycks inte heller ha någon egen analys av vad beslutet skulle innebära. Som motiv anges blott att

det har framförts från lärarhåll att man avstår från att utveckla sin undervisning med tillämpningar där avancerade, dvs icke tillåtna räknare, kan berika undervisningen.

Man poängterar också att

proven kommer att utformas så att det inte ska vara någon fördel att använda symbolhanterande räknare.

Det är svårt att förstå detta resonemang. Om eleverna som är tränade på att använda symbolhanterande räknare inte ska någon fördel av dessa verktyg, vad är då egentligen meningen med beslutet? Vår erfarenhet är också att åsikterna om Skolverkets beslut bland gymnasieskolans matematiklärare är milt sagt blandade.

Vi föredrar fortsättningsvis att rikta vårt svar till de principiella frågor som ingår i denna debatt.

Det finns en stor mängd publicerade forskningsresultat, som antyder att miniräknarna tyvärr inte används för det syfte de är designade.

Rabardel (1995) chooses the word “catachresis” to designate a situation where an artifact is used in place of another one, or to do something it was not conceived for. For example, it is well known that some students use their calculators simply to store a lot of mathematical results (computations, rules, theorems, . . .). (Trouche, 2004)

Ellington (2003) genomförde en mycket utförligt och gedigen meta-analys av 54 studier som var publicerade mellan januari 1983 till och med mars 2002 på hur användandet av bland annat grafiska räknare påverkade matematikinläringen och hävdar i sin artikel att miniräknare i allmänhet inte kan sägas skada problemlösningsförmågan. Hon drar emellertid också slutsatsen:

Based on the definition used to identify a mathematical skill as a problem solving skill in preparing for this meta-analysis, little information was available on the relationship between the graphing calculator and student achievement in problem solving skills. The studies featuring the graphing calculator primarily focused on the acquisition of operational skills: consequently, the problem solving results were primarily based on basic and scientific calculators. Therefore, future research should include studies of graphing calculator use in the development of problems solving skills. (p. 458)

Vi kan alltså dra slutsatser från forskning i såväl USA som i Frankrike att kunskaperna om hur man egentligen skall använda exempelvis grafiska miniräknare på bästa sätt är bristfälliga. Vi vill poängtera att problemet inte är den enskilde lärarens kompetens. Det är kunskapsläget generellt som är bristfälligt. Hur påverkas begreppsbildning och taluppfattning av att "manuellt" räknande ersätts med "maskinellt"? Vilka rutinfärdigheter måste internaliseras för att inte den matematiska läs- och skriftfärdigheten ska förloras?

Vad Lingefjård framförallt påvisar i sin avhandling, är hur oerhört lätt man som användare av ett instrument flyttar över sin tillit till instrumentet i fråga, en typ av auktoritetsförflyttning som inte är önskvärd. Även "duktiga" studenter genomgick denna transformation i sitt sätt att se på vilka svar som levererades från instrumentet, det vill säga datorprogrammet.

Vi vill inte framstå som teknikfientliga, utan framförallt höja ett varningens finger mot en övertro och okritisk inställning som i det långa loppet endast undergräver en positiv användning av tekniska hjälpmedel. Vi använder båda själva CAS i vår undervisning i situationer där vi tror att det kan berika undervisningen.

Men vi är också oroliga för att själva innebörden av matematik som är ett ämne avsedd att utveckla och använda våra hjärnresurser lätt går förlorad om eleverna tror att det är räknaren som är bäst.

Exempel på detta - hur många nollor finns det i slutet av 1000! ? Vet man hur talsystemet är uppbyggt, så kan man snabbt inse att det behövs en 5:a och en 2:a för att skapa en 10:a, dvs. en nolla i slutet. Att det finns fler tvåor än femmor är ganska klart, så uppgiften går ut på att bedöma antalet 5:or i produkten 1000! Vart femte tal delbart med fem ger först 200 femmor, därefter är vart femte av dessa tal delbart med 5 en gång till, vilket ger ytterligare 40 femmor, där vart femte tal i sin tur är delbart med 5 vilket ger 8 femmor ytterligare, där det slutligen finns en femma till. Tillsammans $200 + 40 + 8 + 1 = 249$ femmor, så 1000! slutar med 249 nollor. Lätt att resonera fram, men svårt att lösa med hjälp av tekniska hjälpmedel om man inte redan förstår ovanstående.

Tyvärr räknar dessa nya redskap också ibland fel. Exempelvis så räknar TI-92 fel – det vill säga visar lösning – till $\ln(e^x - 1) = x$ som inte finns och ger dessutom endast 2 lösningar till $e^x = x^{20}$.

Vi noterar att inget av de svar vi har fått i sak bestrider de svårigheter och problem vi pekar ut i vår första artikel. Svaren genomsyras istället av en förtröstan på att den framtida utvecklingen skall ge oss bättre kunskaper, förnyad utbildning och billigare räknare.

Men varför slänga in instrumentet först (i en form som kommer att bli ett de facto obligatorium) och hoppas på att det blir bättre av sig själv? Här finns alltför många oklarheter, anser vi. Hur använder vi tekniska hjälpmedel på ett kreativt sätt som inte

undergräver andra viktiga kunskapsmål? Var finns den adekvata utbildningen, som gör att lärarna kan klara detta på ett förtjänstfullt sätt? Vad säger högskolorna om att tillåta denna typ av miniräknare på sina kurser och examina? Vem hamnar i kläm?

Referenser

- Ellington, A. (2003). A meta-analysis of the effect of calculators on students' achievement and attitude levels in precollege mathematics classes. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol 34, No 5 433-463.
- Rouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: Guiding students' common process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 9(3): pp. 281–307.
- Skolverket (2006) *Symbolhanterande räknare - svar på debattartikel*. Skolverkets hemsida <http://www.skolverket.se/sb/d/813/a/7477;jsessionid=12C3B23841B7089DB1A1B84AF0E6D4EE> (11 december 2006)