

## Tekniska hjälpmedel för (eller emot) matematiklärande

*Tomas Bergqvist* är lektor i pedagogiskt arbete vid Umeå universitet, Institutionen för Interaktiva Medier och Lärande.

*Peter Nyström* är lektor i pedagogik vid Umeå universitet, Institutionen för Beteendevetenskapliga mätningar.

### Inledning

Frågan om tekniska hjälpmedel har aktualiserats av Skolverkets beslut att tillåta symbolhanterande räknare vid de Nationella proven i Gymnasieskolan. Det finns anledning att reflektera även över andra typer av tekniska hjälpmedel, från telefoner till datorer. Vi kommer dock i vår diskussion att fokusera på mer avancerade typer av miniräknare.

### Hjälpmedelskompetens

Matematikdelegationens betänkande skriver så här om vad ett modernt matematikkunnande är: ”konsten att hantera tekniska hjälpmedel relevant och effektivt är ytterligare aspekter av ett detta kunnande.” (SOU 2004:97). Vad ingår då i begreppet hjälpmedelskompetens? Enligt oss består denna kompetens av flera delar, bl.a. följande:

- Handhavande
- Kunskap om vad som kan göras
- Förmåga att välja vad som ska göras
- Förmåga att avgöra vilket hjälpmedel som passar till vilken uppgift.

Den sista punkten är mycket viktig, men vi misstänker att den inte är så frekvent förekommande i matematikundervisningen i Sverige. Ofta ser man i läroböcker kommentarer som ”räkna i huvudet” och ”lös med miniräknare”. Detta medför att eleverna inte tas med i diskussionen om den sista punkten ovan.

### Tekniska hjälpmedel

Vi menar att det finns en skillnad mellan teknik som stöder beräkningar (räknehjälpmedel) och teknik som stöder lärande (lärohjälpmedel? Läromedel?). Ett räknehjälpmedel kan bistå eleven genom att utföra svåra aritmetiska beräkningar och på så sätt tillåta mer verklighetsnära matematikuppgifter. Ett lärohjälpmedel kan bidra med saker som inte kan utföras för hand av eleven. Ett sådant exempel är följande arbetsuppgift som kan passa i gymnasiets B-kurs:

#### ***Två linjer***

Hitta på två funktioner vars grafer är räta linjer som korsar varandra.

Rita graferna.

Är grafen till summan av de två funktionerna också en rät linje?

Kan du ändra den ena funktionen så att summan är vågrät?

Denna uppgift kan ge eleverna en förståelse för funktioner som objekt och inte en process.

Generellt för tekniska hjälpmedel gäller att det finns svårigheter som sällan diskuteras. Hoyles et al (2004) beskriver fyra problem:

1. Tekniska hjälpmedel har en hög legitimitet i skola och samhälle, men varken undervisningens innehåll eller de normer och värden som styr undervisningen förändras.

2. Svårigheten att anpassa begreppet *matematiskt kunnande* till en situation där både eleven och läraren har tillgång till tekniska hjälpmedel av olika slag.
3. Man delar upp det matematiska kunnandet i en teknisk handhavandedel och en begreppsmässig del.
4. Man underskattar svårigheten med det tekniska handhavandet. Vilka kompetenser krävs av eleven för att dra nytta av tekniska hjälpmedel i sitt matematiklärande?

Flera förslag om hur man kan adressera dessa svårigheter finns också, t.ex. för man fram att de tekniska hjälpmedlen måste vara flexibla än vanliga räknehjälpmedel. Hjälpmedlen, skriver Zbiek et al (2007) "must react in response to the user by providing clearly observable consequences of the users actions at the surface of the screen".

### **Grafräknare**

I en mycket omfattande forskningsöversikt skriver man att "Research can help us understand how technology may be a positive influence on teaching and how it becomes a barrier" (Burril, 2002). Resultaten från denna forskningsöversikt kan sammanfattas i några punkter:

- Lärare använder ofta räknaren i samband med sin vanliga undervisningsmetod utan att anpassa sin undervisning till den nya situationen.
- Att bara informera lärare om hur räknare fungerar ger ingen tydlig förändring av deras undervisning. Det krävs kompetensutveckling och stöd.
- Elever litar på räknaren i hög grad och har en begränsad kritisk analys av resultat.
- Räknarens potential underutnyttjas.
- Elever med räknare använder grafer och utforskar matematik i högre grad än elever utan räknare. De är flexibla i strategier, med representationsformer och är bekväma med verkliga data.
- Inga tydliga skillnader i elevers förmåga att utföra operationer för hand kan påvisas.

Den sista punkten är intressant eftersom det ofta förs fram som ett argument mot räknare att eleverna blir sämre på att utföra operationer för hand.

### **Symbolhanterande räknare**

Forskning om symbolhanterande räknare visar egentligen samma saker som forskning om andra tekniska hjälpmedel. Det skapar möjligheter, men framgången beror på hur man använder det. Symbolhanterande räknare kräver kanske i högre utsträckning än andra räknare en medvetenhet om möjligheter och begränsningar.

Ett exempel på hur komplex situationen är visar Pierce och Stacey (2004) i en artikel där de delar upp vad eleven måste kunna i fem olika delar:

1. Syntax. Hur matar man in relevant information?
2. Systematiskt byte av representationsformer (i CAS).
3. Kunna tolka utdata i CAS-miljön.
4. Förmåga att använda CAS med omdöme.
5. Eleven måste se CAS som en möjlighet och inte som en pålaga.

Pierce och Stacey beskriver också hur man kan utvärdera hur effektivt elevers CAS-användande är, och hur man som lärare kan arbeta med att utveckla elevernas kompetens på dessa fem punkter. Ändå menar författarna att de har lämnat en stor del av svårigheterna utanför sitt ramverk, t.ex vilken matematik som eleverna ska lära sig i en CAS-miljö.

### **Slutsats**

Den fjärde punkten som Pierce och Stacey tar upp, förmåga att använda CAS med omdöme, berör problemet med vad de tekniska hjälpmedel egentligen ska användas till. Detta problem är generellt för erfarenheter från forskning om, och undervisning med, tekniska hjälpmedel av alla slag, från enkla miniräknare upp till avancerade datorprogram. Vi anser att det är här den stora utmaningen ligger, och att den pedagogiska diskussionen måste fokusera på detta problem.

### **Litteratur**

- Burril, G. Handheld Graphing Technology in Secondary Mathematics. Michigan State University and Texas Instruments, 2002.
- Hoyles, C., Noss, R., & Kent P: On the Integration of Digital Technologies into Mathematics Classrooms. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 9: 309–326, 2004.
- Pierce, R. & Stacey, K: A Framework for Monitoring Progress and Planning Teaching Towards the Effective Use of Computer Algebra Systems. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 9: 59–93, 2004.
- SOU 2004:97. Statens offentliga utredningar: *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens*. Betänkande av Matematikdelegationen, 2004.
- Zbiek, R. M., Heid, M. K., Blume, G. W. & Dick, T: *Research on Technology in Mathematics Education*. In Lester, F. K. (Ed.) *The Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. NCTM 2007.