

Gymnasiereformen och nya medier

– möjligheter och utmaningar för matematikämnet

Per Jönsson, Thomas Lingefjärd, Gunilla Svingby och Eva
Riesbeck

Inledning

Matematikundervisningen i den svenska skolan står inför mycket stora förändringar. Regeringen har nyligen beslutat om nya ämnesplaner för både grundskolan och gymnasieskolan, vilka ska tillämpas på utbildningar som påbörjas efter den 1 juli 2011. Med ett nytt centralt ämnesinnehåll kommer också nya kunskapskrav och ett nytt betygssystem. Utöver detta står skolan inför en i praktiken mycket större och mera genomgripande förändring, nämligen att motsvara de krav som samhällets fortskridande digitalisering ställer samt att leva upp till förväntningarna från ungdomar med stor medievana. Efter en trevande start har Sveriges kommuner nu satsat stort på så kallade en-till-en projekt med en dator till varje elev. I nuläget är sådana projekt på gång i 160 kommuner och utvecklingen går mycket fort¹.

Införandet av datorer som allmänt hjälpmedel ställer stora krav på lärarna att ta vara på de möjligheter, som datorerna erbjuder, och att förändra sin undervisning. Lärarna måste också förhålla sig till användningen av andra digitala verktyg som smarta mobiltelefoner, nya medier, sociala forum och resurser som är åtkomliga via Internet. Man kan utan att överdriva säga att behovet av stöd och fortbildning till lärarna är enormt, för att de ska kunna utnyttja alla dessa resurser på ett bra sätt (ATEA 2011). Nu skall lärarna dessutom anpassa sig till ett förändrat ämnesinnehåll, till nya kunskapskrav och till ett nytt betygssystem. Kommunerna har ett stort ansvar att organisera detta stöd så att hjulet inte måste uppfinnas av enskilda lärare på varje skola.

Ämnesplanerna i matematik (Gy 11)

Förmågan att kommunicera och begreppen matematiska uttrycksformer och representationer, är centrala i de nya ämnesplanerna för både grundskolan och gymnasieskolan. I den övergripande beskrivningen av ämnet matematik på gymnasiet och dess syfte sägs det att:

“Undervisningen ska innehålla varierande arbetsformer och arbetssätt, där undersökande aktiviteter utgör en del. När så är lämpligt ska undervisningen ske i relevant praxisnära miljö. Undervisningen ska ge eleverna möjlighet att kommunicera med olika uttrycksformer. ... I undervisningen ska eleverna dessutom ges möjlighet att utveckla sin förmåga att använda digital teknik, digitala medier och även andra verktyg som kan förekomma inom karaktärsämnena.”
(Utbildningsdepartementet 2010)

Syftet vidareutvecklas med skrivningar att undervisningen i matematik ska ge eleverna förutsättning att utveckla förmågan att:

1. använda och beskriva innebörden av matematiska begrepp samt samband mellan begreppen.
2. hantera procedurer och lösa uppgifter av standardkaraktär utan och med verktyg.

¹En aktuell karta över kommunerna med en-till-en projekt samt ytterligare information finns på <http://www2.diu.se/framlar/egen-dator/>

3. formulera, analysera och lösa matematiska problem samt utvärdera valda strategier, metoder och resultat.
4. tolka en realistisk situation och utforma en matematisk modell samt använda och utvärdera en modells egenskaper och begränsningar.
5. följa, föra och bedöma matematiska resonemang.
6. kommunicera matematiska tankegångar muntligt, skriftligt och i handling.
7. relatera matematiken till dess betydelse och användning inom andra ämnen, i ett yrkesmässigt, samhälleligt och historiskt sammanhang.

De övergripande syftena konkretiseras under rubriken *Centralt innehåll* i de olika kurserna. Under denna rubrik listas också de begrepp som behandlas i kurserna. I slutet av varje ämnesplan anges kunskapskraven och kriterierna för de olika betygsstegen. Samma skrivningar återkommer i de olika kurserna och vikt läggs på att kunna använda och växla mellan olika matematiska representationer samt förmågan att kommunicera både i tal och skrift. För betyget A i kurs 5 står det att:

“Eleven kan definiera och utförligt beskriva innebörden av centrala begrepp med hjälp av flera representationer samt utförligt beskriva sambanden mellan begreppen. Dessutom växlar eleven med säkerhet mellan olika representationer. ... I arbetet hanterar eleven flera procedurer, inklusive avancerade och algebraiska uttryck, och löser uppgifter av standardkaraktär med säkerhet och på ett effektivt sätt, både utan och med digitala verktyg. ... Eleven kan föra välgrundade och nyanserade matematiska resonemang, värdera med nyanserade omdömen och vidareutveckla egna och andras resonemang samt skilja mellan gissningar och välgrundade påståenden. Vidare kan eleven genomföra matematiska bevis. Dessutom uttrycker sig eleven med säkerhet i tal och skrift samt använder matematiska symboler och andra representationer med god anpassning till syfte och situation. ” (Utbildningsdepartementet 2010)

Skolverket har som uppgift att ge innebörd åt skrivningarna i ämnesplanerna genom konkreta exempel och bedömningsanvisningar. Vi tänkte i denna artikel bidra till detta arbete genom att titta på ämnesplanerna i matematik i förhållande till datorer och nya medier. Vi kommer även att visa hur nya medier kan användas för att bedöma elevernas förmåga att arbeta med olika representationer samt att föra matematiska resonemang.

Matematiska representationer och nya medier

Vad som menas med matematiska uttrycksformer eller representationer diskuteras inte närmare i ämnesplanerna. Grovt kan man dock säga att matematiska begrepp kan representeras på olika sätt; till exempel fysiskt, bildligt eller grafiskt, verbalt, numeriskt och symboliskt. Dessa representationer kan skilja sig mycket åt och ha olika funktioner. För att få en djupare förståelse av matematiska begrepp måste man erövra de olika representationer och även kunna göra översättningar mellan dem (Duval, 2006). Den som har tillgång till flera olika former

för att beskriva samma matematiska begrepp har en rikare och mera funktionell begreppskunskap. Uttrycksformer hör samman med i vilka former och med vilka medier representationer uttrycks. Detta begrepp är därmed tätare kopplat till hur matematik kommuniceras, vilket också poängteras i texten om matematikämnets syfte. Bildlig representation kan bland annat uttryckas med hjälp av en graf på ett papper, med grafitande räknare eller dator och på interaktiv skrivtavla. Mediet vi väljer ger olika möjligheter. Representationer och uttrycksformer går naturligt in i varandra och det är i många fall enklare att tänka på dem som ett begrepp med både innehåll och form.

IKT erbjuder eleverna både nya uttrycksformer och utökade möjligheter att arbeta med representationer (Blomhøj, 2005). Kalkylblad gör att de kan arbeta med och analysera stora mängder av verkliga data i samband med modellering och experiment. Datoralgebrasystem gör det möjligt att använda formler och symboliska uttryck på ett nytt sätt utan att drunkna i algebraiska manipulationer (Böhm m.fl., 2004). Kraftfulla dynamisk geometriprogram som GeoGebra tillåter eleverna att bland annat utforska hur funktioner beror av parametrar och hur geometriska egenskaper är kopplade till formler och så vidare (Lingefjärd, 2009). Internet och resurserna där, som bland annat inkluderar en mängd interaktiva matematiska aktiviteter, är andra exempel. Alla de uppräknade verktygen ökar elevernas möjlighet att arbeta med och kontrastera olika representationer samt att arbeta med meningsfulla uppgifter. IKT och teknologi ersätter inte grundläggande matematiska färdigheter, utan kan användas för att utöka elevernas referensramar och få dem att se nya samband.

Forskningen inom området pekar mot att vi inte skall ha någon övertro på elevernas egen förmåga att se samband (Mehanovic 2011). Det är svårt för elever att koppla samman mer "vardagliga" representationer med mer "matematiska". Elever behöver därför hjälp både av läraren att upptäcka sambanden och inte minst av andra elever.

Nya möjligheter med skärminspelningsprogram

Med skärminspelningsprogram, som exempelvis Screen-o-matic eller CamStudio, kan vi registrera vad som händer på skärmen, när vi arbetar med ett datorprogram, och samtidigt tala in ljud med muntliga förklaringar. Dynamiska geometriprogram använda tillsammans med skärminspelningsprogram ger nya möjligheter. Det är en situation där vi som lärare kan förbereda en konstruktion, i GeoGebra eller något annat matematikprogram, som involverar olika representationer. Arbetet med konstruktionen, tillsammans med kommentarer och muntliga förklaringar, som binder samman olika representationer, spelas in med skärminspelningsprogrammet. Den inspelade filmen görs tillgänglig via skolans lärplattform eller läggs på YouTube. Detta är ett nytt sätt att arbeta. Eleverna har nu alltid, hemma såväl som i skolan, tillgång till det talade språket när de arbetar med matematik. Skrivna instruktioner och förklaringar, som är vanliga i matematikböcker, har kompletterats med något mera levande i en datorbaserad miljö där språket är med som medierande faktor. Vikten av det sistnämnda kan inte betonas nog.

Bedömningen kan vidgas

Elevernas arbete i skolan bedöms idag i stor utsträckning på skriftliga prestationer. Om vi tar fasta på ämnesplanskraven ovan, speciellt nummer 1, 5 och 6 och relaterar dessa krav till bedömningskriterierna (redovisade i inledningen av denna artikel) räcker det inte att bedöma elevernas skriftliga prestationer. Vi måste som lärare också ta del av och bedöma elevernas sätt att muntligt argumentera och föra fram tankegångar, och dessutom bedöma hur de praktiskt hanterar digitala verktyg och tolkar informationen från dessa. Ett skärminspelningsprogram gör detta möjligt. Eleverna använder programmet då de arbetar med en uppgift i ett matematikprogram. Samtidigt som de löser uppgiften pratar de till och förklarar vad de gör. Elevens skärminspelning görs tillgänglig för läraren. Det finns många intressanta aspekter av detta: vi uppfattar omedelbart hur mycket eleven förstår och om denne bär på några missuppfattningar, även blyga elever får möjligheten att prata och argumentera och visa vad de kan, argumentationen finns sparad och vi kan gå tillbaka till den och ge återkoppling till eleven. Arbetssättet underlättar vidare för eleven att se sin egen lösning och sin argumentation för denna och jämföra med kamraternas. Genom att använda det muntliga språket och möjligheten att höra sig själv kommentera en lösning, ökas elevernas möjligheter till självbedömning och därmed till ett utvecklat matematiskt tänkande. Användningen av verktygen kan på så sätt leda till att bedömningen blir interaktiv och ett medel för lärande

I en enklare form kan vi be eleverna att använda webbkameran, som finns inbyggd i varje bärbar dator, och spela in en sekvens där de berättar kring en uppgift de har löst på papper. Alternativt kan de använda en billig extern skrivplatta som ansluts till datorn via USB-porten. På samma sätt kan eleverna med fördel använda t.ex. mobilen för att spela in hur de arbetar med en laborativ uppgift. Videofilmen lämnas sedan in tillsammans med övrigt material. Möjligheterna är många, men det tar tid att hitta lämpliga arbetsformer.

Avslutande kommentarer

De nya ämnesplanerna i matematik pekar på vikten av att arbeta med olika representationer och också att utnyttja och ta vara på de möjligheter digital teknik och digitala medier erbjuder. Det känns angeläget att skolverket kommer med stöd för bedömning av arbete med digitala medier. Frågor om vad det är som skall bedömas vid arbete med digitala medier och hur det skall bedömas måste exemplifieras och göras tydligt både för lärare och elever. Förmågan att kommunicera och föra välgrundade och nyanserade matematiska resonemang är svår att dokumentera och bedöma. Här ger skärminspelningar eller arbete med externa skrivplattor unika möjligheter. Läraren kan på ett nytt sätt ta del av elevernas argumentation. Denna finns dessutom sparad och vi kan ge eleverna respons, vilket är mycket viktigt för att eleverna ska kunna se sina styrkor och svagheter och få möjlighet att förbättra sig. Också när det gäller bedömning av muntliga prestationer behövs tydliga riktlinjer och konkreta exempel från skolverket.

Vidare läsning

ATEA (2011) Sveriges rektorer: lärarnas it-kompetens är för dålig.

<http://www.atea.se/pressmeddelanden/2011/sveriges-rektorer-laerarnas-it-kompetens-aer-foer-daalig.aspx>

Förordning om ämnesplaner för de gymnasiegemensamma ämnena, Utbildningsdepartementet 2010-12-02.

Blomhøj, M. (2005). Villkor för lärande i en datorbaserad matematikundervisning - elevernas användning av avancerade matematikprogram. I B. Grevholm (Ed), *Matematikdidaktik - ett nordiskt perspektiv*, 185 – 218. Studentlitteratur

Böhm, J. m.lf. (2004). The Case for CAS, Teachers Teaching with Technology <http://www.t3ww.com/pdf/TheCaseforCAS.pdf>

Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 103 – 131.

Kilborn, W. (2007). Kommunikationens betydelse, *Nämnan* 1, s 3 – 7.

Meanovic, S. (2011). The Potential and Challenges of the Use of Dynamic Software in Upper Secondary Mathematics: Students' and Teachers' Work with Integrals in GeoGebra Based Environments, Licavhandling, Linköpings Universitet

Lingefjärd, T. (2009). GeoGebra i gymnasieskolan. *Nämnan* 36(2), s 45 – 50.

Skärminspelningsprogrammet Screencast-O-Matic
www.screencast-o-matic.com/

Skärminspelningsprogrammet CamStudio camstudio.org/

Det dynamiska geometriprogrammet GeoGebra
<http://www.geogebra.org>

Om författarna

Per Jönsson är professor i tillämpad matematik vid Malmö Högskola

Thomas Lingefjärd är docent i matematikdidaktik vid Göteborgs Universitet

Gunilla Svingby är professor i pedagogik vid Malmö Högskola

Eva Riesbeck är lektor i matematikdidaktik vid Malmö Högskola.

Alla författarna deltar i projektet *Matematik för den digitala generationen* som stöds av Marianne och Marcus Wallenbergs stiftelse.