

Bör grafräknare tillåtas vid viktiga prov?

Forskningsreferat 12

Sammanställd för Texas Instruments av Center for Technology in Learning, SRI International,
3 juli 2008



Your Passion. Our Technology. Student Success.™

Bör grafräknare tillåtas vid viktiga prov?

Forskningsreferat 12

De flesta av dagens elever gillar teknologi. Men att gilla teknologi innebär inte automatiskt bättre inläring. För att skapa denna länk kan lärare ge sina elever mer ansvar för sin egen inläring, och utmana eleverna med faktiska, matematiska problem. Till fördelarna hör en ökad uthållighet vid problemlösning och en större villighet att ta sig an utmanande problem som kräver djup förståelse.

Kraftfulla verktyg kan förbättra elevers attityd

Teknologi i allmänhet och grafräknare i synnerhet har en stor potential för att förbättra elevers effektiva respons på studieuppgifter i matematik (Kaput, 1989). En nylig metaanalys av 18 klassrumsexperiment beträffande elevers attityder avslöjades att elever som använder räknare i undervisningen rapporterade signifikant bättre attityder gentemot matematik än elever som inte använde räknare (Ellington, 2003). Storleken på den effekt räknare har på attityder hamnar i samma grupp som övrig undervisningspraxis som forskare starkt rekommenderar.

Bättre attityder innebär dock inte automatiskt mer inläring. Duktiga lärare utnyttjar positiva attityder för att höja elevernas förväntningar. Det finns naturligtvis många sätt på vilka lärare kan försöka höja förväntningarna. Efter en diskussion om förhållandet mellan positiva attityder och uthållighet i matematik belyser vi två forskningsbaserade, effektiva strategier för att höja förväntningar och förbättra inläring.

Positiva attityder leder till uthållighet i matematik

Att skapa positiva attityder gentemot matematik bland eleverna är ett viktigt mål i matematikundervisningen. Forskning genomförd under de senaste två decennierna har visat att positiva attityder kan påverka elevers intresse för fortsatta studier och karriärer inom matematikrelaterade områden (Haladyna et al, 1983; Maple and Stage, 1991; Trusty, 2002). Som exempel fanns en nylig studie som använde TIMSS-data (Third International Maths and Science Study) från Kanada, Norge och USA att attityder gentemot matematik var den starkaste förutsättningen för elevers deltagande i avancerade kurser i matematik (Ercikan, et al, 2005).

Att uppmärksamma elevers matematiska disposition, inklusive elevers självtillit, intresse, uthållighet och vetgirighet vad gäller att lära sig matematik, är särskilt viktigt på mellanstadiet och uppåt (från 12 år fram till akademisk examen). Forskare har rapporterat att det är på mellanstadiet som elevers intresse för matematik tenderar att minska avsevärt och könsskillnaden i självtillit breddas, till fördel för pojkars attityder framför flickors och inte bara deras koncept och färdigheter. Utveckling av positiva attityder skapar bördig mark där lärare kan plantera frön till djupare inläring i matematik och odla oberoende, kunniga elever.

Ge elever mer ansvar för deras egen inläring

Genom att förse elever med grafräknare kan lärare också ge eleverna mer ansvar för deras egen inläring. Eleverna kan undersöka multipla representationer interaktivt och undersöka innebörden av representationer och deras samband. De kan arbeta med interaktiv utforskning, datainsamling från verkliga livet och undersökningar. De kan dessutom utvärdera sina arbeten och upptäcka fel på egen hand.

En stark teori om elevers ansvar för sin inläring kallas "självreglering". Självreglerande elever visar större förmåga att kontrollera sina tankar, känslor och beteenden för att stödja sin inläring (Zimmerman, 1998; 2000). Självreglerande elever tror att inläring beror på deras egna känslomässiga, kognitiva och reflekterande processer (och att de har större förmåga än andra att lära sig utan en lärare vid sin sida) (Zimmerman, 1998). När det gäller matematisk problemlösning analyserar självreglerande elever noga ett givet problem, väljer från en repertoar av strategier och övervakar problemlösningsprocessen, och genererar därigenom intern feedback för att utvärdera resultatet av sina arbeten (Page & Smith, 2002). Självreglerande elever vet dessutom hur de skall hantera frustration och hålla sig fokuserade på uppgiften när de stöter på svårigheter (Corno, 1993). I korthet har självreglerande elever både "viljan" och "förmågan" att lära sig (Pintrich & DeGroot, 1990) och deras beteenden vid problemlösning påminner om experters beteenden (Schoenfeld, 1989). Ju mer elever tar ansvar för sin egen inläring, desto troligare är det att de hänför framgång till sina egna ansträngningar, vilket i sin tur troligen ökar deras ansträngningar och ihärdighet (Hagen & Weinstein, 1995; Pintirch, 1994).

Belägg från klassrumsforskning visar att självreglerande elever kan undervisas explicit och att de har nytta av det (De Corte et al., 2000; Pape, Bell, & Yetkin, 2003). Som exempel undersökte ett klassrumsexperiment i Israel effekterna av självreglerad inläring (SRL) i kombination med användning av CAS (Computerized Algebra System), en funktion som är tillgänglig hos grafräknare (Kramarski & Hirsch, 2003). Eleverna tilldelades slumpmässigt antingen en "endast CAS"-situation eller en "CAS + SRL"-situation. "CAS + SRL"-gruppen erhöll klar och tydlig undervisning i självutfrågning (t.ex. frågor för att förstå ett problem, utveckla samband mellan vad som är känt och okänt, att utvärdera strategier och att reflektera över processen eller lösningen). Även om studien endast omfattade 43 elever fann forskarna signifikant effektivitet i "CAS + SRL"-situationen: "CAS + SRL"-eleverna uppnådde signifikant bättre resultat än "endast CAS"-eleverna i algebraiskt tänkande. Dessutom kunde "CAS + SRL"-eleverna använda självreglerade färdigheter mer effektivt än "endast CAS"-eleverna för att lösa nya problem.

Utmana elever med problem, dilemman och djupgående frågor

När elever är starkt motiverade (vilket ofta är fallet när de använder teknologi i matematikundervisningen) är de troligen mer villiga att ta sig an djupare matematiska utmaningar. Problembaserad inläring (PBL) är en pedagogisk strategi som organiserar inläringen kring en drivande fråga och ger eleverna utrymme för design, problemlösning, beslutsfattande och undersökande aktiviteter, vilket ofta resulterar i produkter eller presentationer (Thomas, 2000). Forskare har identifierat nyckelfaktorer som främjar framgångsrik PBL (Erickson, 1999; Roh, 2003; Thomas, 2000). En PBL-strategi som föreslås specifikt för matematisk pedagogik är att "göra matematik problematisk" genom att starta lektionen med problem, dilemman eller frågor, för vilka det inte finns några färdiga, redan kända rutiner eller procedurer, och som därigenom kräver att eleverna utforskar problem, ställer upp hypoteser, söker lösningar, och löser motsägelser genom matematiskt tänkande och resonemang (Hiebert et al., 1996).

Starka belägg kommer från en longitudinell studie som använde pre- och postprov samt en fallstudiestrategi med cirka 300 brittiska elever (11-13 år) vid två väl matchande skolor (Boaler, 1998, 1999). Studien undersökte elevers inläring som resultat av två kontrasterande undervisningsstrategier vid två skolor. Den ena skolan använde PBL fokuserad på tillämpning av matematiska kunskaper och färdigheter medan den andra skolan använde traditionell läroboksbaserad undervisning med en serie korta, separata övningar. Studien visar att eleverna vid PBL-skolan uppnådde signifikant bättre resultat än eleverna vid den traditionella skolan vid den nationella undersökningen, särskilt i begreppsmässiga frågor. Studien avslöjade också att PBL-eleverna utvecklade en mer flexibel kunskap som gjorde det möjligt för dem att framgångsrikt lösa nya uppgifter. Majoriteten av de intervjuade PBL-eleverna såg dessutom inga gränser mellan skolmatematik och matematik i verkliga livet, medan inga elever som erhöll traditionell undervisning hade en sådan syn. Vidare har forskning visat att skiftande elevpopulationer - flickor, elever med engelska som andra språk och elever på varierande prestandanivåer - har nytta av PBL-strategin och i genomsnitt uppnår bättre resultat än elever i klassrum där matematik undervisas på traditionellt sätt (Boaler 1998; Mevarech & Kramarski, 1997; NCES 1996).

Referenser:

- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics approaches: student experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 41-62.
- Boaler, J. (1999). Participation, Knowledge and Beliefs: A Community Perspective on Mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, 40, 259-281.
- Corno, L. (1993). The best-laid plans: Modern conceptions of volition and educational research. *Educational Researcher*, 22(2), 14-22.
- De Corte, E., Verschaffel, L. and Op't Eynde, P., 2000. Self-regulation: a characteristic and a goal of mathematics education. In: Boekaerts, M., Pintrich, P.R. and Zeidner, M., Editors, 2000. *Handbook of self-regulation*, Academic Press, San Diego, CA, pp. 687-726.
- Dossey, J. A., Mullis, I. V. S., Lindquist, M. M., & Chambers, D. L. (1988). The mathematics report card. Are we measuring up? Trends and achievement based on the 1986 national assessment. Princeton, NJ: Educational Testing Service.