Bör grafräknare tillåtas vid viktiga prov?

Forskningsreferat 2

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

Texas Instruments

Your Passion. Our Technology. Student Success.™

Bör grafräknare tillåtas vid viktiga prov?

Forskningsreferat 2

National Mathematics Advisory Panel (NMP) granskade nyligen forskning om användningen av räknare vid prov och drog slutsatsen att "…Baserat på den litteraturgranskning som utförts av arbetsgruppen tycks användning av en räknare inte ha någon signifikant inverkan på provresultat överlag" (NMP, 2008, p. 8-34).

Mot bakgrund av denna neutrala slutsats bör det bästa vara att lösa frågan från fall till fall, baserat på vad ett prov syftar till att mäta. I uppenbara extremfall, t.ex. om ett prov syftar till att mäta huruvida barn kan göra enkla beräkningar i huvudet, skall räknare naturligtvis inte tillåtas. (Och NMP rekommenderar att inte tillåta räknare i fjärde klass.)

Att tillåta grafräknare vid prov är i stort sett inte till skada, såvida inte syftet med ett prov är att mäta mental aritmetisk färdighet och relaterade enkla beräkningar. Användning av grafräknare kan dessutom öka validiteten hos ett prov och möjliggöra noggrannare mätningar av elevernas färdigheter i realistiska situationer.

I andra extremfall, t.ex. på de flesta arbetsplatser i verkliga livet, använder människor räknare och liknande verktyg för att lösa problem. Vid högre kurser i naturvetenskap och teknik betraktas räknare dessutom som nödvändiga verktyg. Ett prov som tillåter räknare kan ha större värde för att bedöma elevernas praktiska förmåga att använda matematik i sådana realistiska situationer.

De svåra besluten ligger mellan extremerna (t.ex. på övre mellanstadiet och lägre högstadiet) när eleverna har uppnått färdigheter i enkla beräkningar, men ännu inte är förberedda för realistiska, "verktygsrika" situationer.

Ytterligare en aspekt när räknare tillåts är huruvida eleverna är lika erfarna i användningen av räknare. Elever med större erfarenhet kan ha en fördel.
Två studier övervägde denna möjlighet.

Hanson, Brown, Levine, & Garcia (2001) studerade elever i åttonde klass som löste problem med sina egna räknare och jämförbara problem med en vetenskaplig räknare som de fick låna. Forskarna fann ingen prestandafördel associerad med typen av räknare, och inte heller någon fördel relaterad till elevernas bakgrund (kön, ras, matematisk förmåga, socioekonomisk status).

Chazan et al. (2007) upptäckte vid "2003 8th grade National Assessment of Educational Progress" att elever som använde räknare på regelbunden basis i sin skolgång lyckades bättre i algebra och funktionsproblem än elever som uppgav en ringa användning av räknare. Bland alla åttondeklassare, oavsett socioekonomisk status, var medelpoängen för elever som uppgav att de använde räknare 6-11 poäng högre i algebra och funktionsproblem än för de elever som uppgav att de inte använde räknare. Detta indikerar en fördel för elever som ofta använder räknare utanför själva provsituationen.

Ytterligare tre högkvalitativa korrelationsstudier är av särskilt intresse:

- En studie utförd av Educational Testing Service och College Board (Scheuneman et al., 2002) undersökte effekterna av räknaranvändning vid SAT I-provet i matematik. Studien drog slutsatsen att "användning av räknare associerades med bättre provresultat, men kunnigare elever var mer benägna att äga räknare och använde dem oftare. Effekterna av räknaranvändning befanns överlag vara liten, men påvisningsbar." Effekterna påverkades inte av kön eller kunskapsnivå, och berodde inte på syftet att helt enkelt arbeta snabbare (*en "speedad" proveffekt*).

- En studie av räknaranvändningen vid ACT-provet rapporterade att medelpoängen ökade för praktiskt taget alla grupper när räknare var tillåtna. Denna effekt observerades för praktiskt taget alla kön, etniska tillhörigheter, inkomstnivåer, högskolebetyg och genomförda kurser (Colton, 1997).

- En studie av "Tennessee Gateway assessment end-of-course test in Algebra I" fann att "elever som svarade att de använde en grafräknare presterade bättre än andra grupper", men det förelåg inget framträdande mönster för alla typer av räknare (Schwarz et al., 2002). Det fanns inga belägg för att elever misslyckades med att slutföra proven (*speediness*).

Tre andra resultat ger ytterligare förståelse av denna effekt:

- En metaanalys av resultaten från 54 experimentella och kvasiexperimentella studier visar att användning av grafräknare stimulerar elevernas resultat vid beräkningar och operationer och även deras begreppsmässiga förståelse och prestanda i problemlösning (Ellington, 2003).

- Den effekt grafräknare har på elevernas resultat beror på hur provet är formulerat. Olika typer av problem har olika känslighet för användningen av räknare. Uppgifter som till exempel kräver komplexa beräkningar eller grafritning kan uppvisa effekter från användningen av räknare, medan uppgifter för att testa begreppsmässig förståelse (utan beräkningar) kanske inte gör det (Hearn & Lloyd, 1987; Lloyd, 1991; Morgan & Stevens, 1991; Lawrence & Dorans, 1994; Schwarz et al., 2002).

- Det finns vissa indikationer på att räknareffekten kan vara störst för minoritets- och lågpresterande elever (Gao, 1997). Det är dock inte alla studier som påvisar denna effekt.

På det hela taget, med noggranna överväganden vad gäller provutformning och rättvisefrågor, kan räknare tillåtas utan risk på mellan- och högstadiet. Dessutom kan användningen av räknare öka validiteten hos prov som syftar till att prediktera hur elever kommer att lyckas i realistiska vardagliga och akademiska situationer.

Referenser:

Chazan, D., Leavy, A.M., Birky, G., Clark, K., Lueke, M., McCoy, W., & Nyamekye, F. (2007). What NAEP can (and cannot) tell us about performance in algebra. In P. Kloosterman & F. Lester, Jr. (Eds.), *Results and interpretations of the 2003 mathematics assessment of the national assessment of educational progress*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Colton, D. A. (1997, March). *Monitoring calculator implementation for the ACT and PLAN*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.

Ellington, A. J. (2003). A meta-analysis of the effects of calculators on students' achievement and attitude levels in precollege mathematics classes. *Journal for Research in Mathematics Education, 34*(5): 433-463.

Gao, X. (1997, March). *Examining calculator effects on subgroup mathematics performance*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.

Hanson, K., Brown, B., Levine, R., & Garcia, T. (2001). Should standard calculators be provided in testing situations? An investigation of performance and preference differences. *Applied Measurement in Education*, *14*(1), 59–72.

Hearn, D. L. & Lloyd, B. H. (1987). *Use of calculators on standardized math tests: Effects on performance and the potential for bias*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Washington, D.C.

Lawrence, I. & Dorans, N. J. (1994). *Optional Use of Calculators on a Mathematical Test: Effect on Item Difficulty and Score Equating*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Lloyd, B. H. (1991). Mathematics test performance: The effects of item type and calculator use. *Applied Measurement in Education 4*, 11-22.

Morgan, R. & Stevens, J. (1991). *Experimental study of the effects of calculator use on the Advanced Placement Calculus Exam*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

National Mathematics Advisory Panel (2008). *Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel*, U.S. Washington, DC: Department of Education.

Roschelle, J. & Gallagher, L. (2005). *A Research Perspective on Using Graphing Calculator Interventions to Improve Mathematics Achievement*. Palo Alto, CA, SRI International: 12.

Scheuneman, J.D., Camara, W.J., Cascallar, A. S., Wendler, C., & Lawrence, I. (2002). Calculator Access, Use, and Type in Relation to Performance on the SAT I: Reasoning Test in Mathematics. *Applied Measurement In Education*, *15*(1), 95–112.

Schwarz, R., Rich, C., Arenson, E., Podrabsky, T., & Cook, G. (2002). *An Analysis of Differential Item Functioning Based on Calculator Type*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education, New Orleans, LA.