Den pedagogiska potentialen hos TI-Nspire™

Forskningsreferat 9

Sammanställd för Texas Instruments av Center for Technology in Learning, SRI International,
7 december 2007

Texas Instruments

Your Passion. Our Technology. Student Success.™

Den pedagogiska potentialen hos TI-Nspire™

Forskningsnot 2

TI-Nspire™-teknologi utökar nuvarande teknologi med grafräknare på olika sätt som följer rekommendationer från forskning. Två viktiga förbättrade funktioner är (1) dynamiskt länkade multipla representationer, och (2) spara och granska elevarbeten.

Dynamiskt länkade multipla representationer

Alla moderna undervisningsmaterial i matematik bygger på insikten om att elever lär sig mer när matematiska koncept presenteras på flera sätt. Teknologi kan nå bortom vad som är möjligt i böcker genom att ge elever möjlighet att direkt interagera med olika representationer, inklusive grafer, tabeller, algebraiska uttryck och geometriska figurer. Forskning har funnit starka belägg för att lämplig användning av grafräknare i klassrummet förbättrar elevernas förmåga att förstå koncept och att lösa problem (Ellington, 2003). Grafräknare kan dock variera i kvalitet när det gäller de representationer som de tillhandahåller. Tre nyckelfunktioner skiljer TI-Nspire-teknologi från dess föregångare:

- **Tydligare uttryck.** TI-Nspire-teknologi visar grafer med bättre kvalitet och presenterar matematiska uttryck som läroböcker gör (t.ex. $\frac{1}{3}x^2$ i stället för 1/3 x^2).
- **Ta tag i och flytta.** Denna funktion ger eleverna möjlighet att ändra en linje eller kurva eller placeringen av en axel samt studera effekten av ändringar och matematiska samband.
- **Multipla representationer på samma skärm.** TI-Nspire-teknologi visar upp till fem representationer — algebraiska, grafiska, geometriska, numeriska och skrivna — på samma skärm. Dessa representationer kan länkas dynamiskt så att ändringar som görs i en representation i ett koncept speglas automatiskt och omedelbart i övriga representationer i konceptet. Ändringar kan visas samtidigt i flera representationer.

Medan vi väntar på forskning som direkt undersöker hur TI-Nspire-teknologi förbättrar inlärning kan forskning om relaterade teknologier och strategier hjälpa lärare i deras beslutsfattande. Lärare kan använda denna bredare forskningsbas för både pedagogisk insikt och belägg för effektivitet. Forskare har funnit att elever lär sig koncept snabbare när de ser koncepten i olika representationsformer (Davis & Maher, 1997; Kaput, 1992; Kaput, Noss, & Hoyles, 2002). I en nylig, storskalig studie som utförts av SimCalc gav en läroplan som använde matematiska representationer baserade på grafräknare starka belägg för dess effektivitet (Roschelle et al., 2007). Studien använde en högkvalitativ forskningsdesign med 95 lärare och över 1 600 elever. En annan experimentell studie med 128 elever i åldern 12-14 år fann att elever som fick undervisning som betonade (a) representation av matematiska problem i flera format, (b) meningsfulla sammanhang, och (c) kollaborativ inlärning uppnådde signifikant bättre resultat vid relevanta prov (Brenner, Mayer, Moseley, Brar, et al., 1997). Studien visade också att den representationsbaserade undervisningen gav samma förbättrade resultat för spansktalande som för engelsktalande elever.

Spara och granska elevarbeten

Med papper kan elever spara och granska sina arbeten, men det är inte alla grafräknare som medger detta. Med TI-Nspire-teknologi kan lärare och elever skapa, redigera och spara en sekvens av matematiska steg i ett dokument som i sin tur kan sparas och öppnas senare. Forskning antyder att Spara- och Granska-funktionerna kan förbättra undervisning och inlärning genom att:

- **Förbättra reflexion.** Elever lär sig mer när de kan se tillbaka på sina arbeten vid ett senare tillfälle och vidta steg för att förbättra dem. Lärare kan använda sparade arbeten som ett sätt att inleda ett samtal med såväl enskilda elever som hela klasser.
- **Möjliggöra utvecklande bedömning.** Genom att granska sparade arbeten med en elev kan läraren övervaka elevens förståelse och justera undervisningen därefter.
- **Öka akademisk inlärningstid.** Genom att spara sina arbeten och fortsätta hemma, under en annan lektion, eller i en studiegrupp, kan eleverna använda mer tid på att arbeta med akademiska uppgifter. Läraren kan samla in sparade arbeten och granska dem vid lämpligt tillfälle. Läraren kan också förbereda dokument så att eleverna kan konfigurera en skärm snabbare och ägna mer tid åt själva matematiken.

Reflexion är en nödvändig komponent inom matematisk praxis, t.ex. för konjektur, generalisering, abstraktion eller kritik, och är av central betydelse för en djupgående inlärning av matematik (Wheatley, 1992). Freudenthal (1983) menade att essensen av reflexion inom matematik är att ändra sin egen syn för att fördjupa sin insikt. Nyligen har reflekterande aktiviteter, t.ex. lärarledda diskussioner som utvärderar och formar elevers synsätt, erkänts som lovande praxis (Grouws & Cebulla, 2000; The Access Center, 2006).

Utvecklande bedömning kommer från idén om att konstruktiv feedback tidigt i inlärningsprocessen kan förbättra elevernas resultat. En tidigare president för American Educational Research Association skrev följande:

> *För att bedömning skall spela en mer användbar roll för att hjälpa elever i deras inlärning bör den flyttas till mitten av undervisnings- och inlärningsprocessen i stället för att skjutas upp som endast en instruktion vid kursslut (Shepard, 200, sidan 10).*

Forskning har påvisat en stark relation mellan ökad akademisk inlärningstid och förbättrade studieresultat (Wang, Haertel, & Walberg, 1993/1994). Högkvalitativ akademisk inlärningstid är särskilt viktig för lågpresterande elever. Den stora fördelen uppnås genom att engagera lågpresterande elever i att lägga mer tid på sitt skolarbete och därigenom få dem att uppleva framgång. För sådana elever minskar en ökning av den akademiska inlärningstiden elevernas oro och förbättrar deras studieresultat (Cotton, 1989).

Referenser:

Brenner, M., Mayer, R., Moseley, B., Brar, T., Durán, R., Reed, B., and Webb, D. (1997).
Learning by understanding: The role of multiple representations in learning algebra.
American Educational Research Journal. 34 (4), 663-689.

Cotton, K. (1989).
Educational Time Factors.
(School Improvement Series, Close-Up #8). Portland, OR: Northwest Regional Educational Laboratory.
Retrieved March 31, 2006 from http://www.nwrel.org/scpd/sirs/4/cu8.html.

Davis, R. B., and Maher, C. A. (1997).
How students think: The role of representations. In L. D. English (Ed.).
Mathematical reasoning: Analogies, metaphors, and images (pp. 93-115).
Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

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

Freudenthal, H. (1983).
Mathematics as an educational task.
Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Grouws, D., and Cebulla, K. (2000).
Improving student achievement in mathematics. Part 1: Research findings.
ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
Available at http://www.stemworks.org/digests/dse00-09.html.

Kaput, J. (1992).
Technology and mathematics education. In D. Grouws (Ed.).
A handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 515-556). New York: MacMillan.

Kaput, J., Noss, R., and Hoyles, C. (2002).
Developing new notations for a learnable mathematics in the computational era. In L. D. English (Ed.).
Handbook of international research on mathematics education (pp. 51-75). Mahwah, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

Roschelle, J., Tatar, D. , Shechtman, N., Hegedus, S., Hopkins, B., Knudsen, J., Stroter, A. (2007).
Can a Technology-enhanced Curriculum Improve Student Learning of Important Mathematics?
(SimCalc Technical Report 1). Menlo Park, CA: SRI International.
Available at http://math.sri.com/publications/index.html.

The Access Center.
Strategy/implicit instruction and mathematics.
Retrieved December 2, 2007 from
http://www.k8accesscenter.org/training_resources/documents/MathStrategyInstructionApplicationFinal.pdf.

Shepard, L. A. (2000).
The role of assessment in a learning culture.
Educational Researcher, 29(7), 4-14.

Wang, M. C., Haertel, G. D., and Walberg, H. J. (1993/1994).
Synthesis of research: What helps students learn*?*
Educational Leadership, 51(4), 74-79.

Wheatley, G.H. (1992). The role of reflection in mathematics learning.
Educational Studies in Mathematics, 23, 529-541.