
FORDI COMPUTEREN SIGER DET



I matematik er sandheden selvindlysende, hvis vi ellers forstår at regne den ud. Mange elever har nemlig svært ved at forstå beviserne eller se logikken og stoler i stedet for på autoriteterne. Men i dag er det ikke længere kun sandt, fordi læreren siger det. Computeren er blevet den nye autoritet, og det har uheldige konsekvenser for elevernes matematiklæring, fortæller professor MSO UFFE THOMAS JANKVIST.

Af CARSTEN HENRIKSEN

Matematik er på mange måder et rigtigt redskabsfag. Generation efter generation af skoleelever har fyldt tasken op med passer, vinkelmåler og lineal. Senere kom lommeregneren til, og i dag har også pc'en fået sin faste plads i tasken. For det er nærmest blevet utænkeligt at undervise i matematik uden brug af it og internet.

Uffe Thomas Jankvist er professor MSO i matematikkens didaktik på DPU, Aarhus Universitet, og han er optaget af, hvordan vi undgår, at det giver bagslag for elevernes matematiklæring, når vi bruger it i undervisning og til eksamen. Det hænger sammen med hans forskning i elevers matematikvanskeligheder, hvor han undersøger, hvilke grundlæggende matematiske kompetencer det halter

med – kompetencer, som vi risikerer at forsømme yderligere, hvis vi ikke tænker os godt om, når vi slipper it-redskaberne løs.

»I Danmark har vi valgt at gå 'all in' med it i gymnasiet og til dels i folkeskolen. Men det indebærer en risiko for, at eleverne ikke lærer de matematiske begreber ordentligt. It-værktøjerne risikerer at skjule løsningsprocesserne for eleverne. Dvs., de forstår ikke, hvordan opgaverne egentlig bliver løst. Før skulle man igennem en hel mølle af beregninger og ræsonnementer, når man skulle løse en kompleks ligning. Nu klikker man blot på 'solve' på computeren. Det var de samme betænkeligheder man havde ved lommeregneren i sin tid, men moderne it er et markant mere kraftfuldt værktøj,« siger Uffe Jankvist.

Den nye autoritet

Tag nu ligningen $3x - 2x = x$. Hvorfor er det egentlig, at denne matematiske sætning altid

vil være sand, uanset hvilket tal man prøver at sætte i stedet for x ? Bliver eleven overbevist om, at den er sand, fordi hun rent deduktivt kan udlede, at det må gælde med logisk nødvendighed? Eller bliver hun overbevist af eksempler? F.eks. ved at prøve sig frem med tallene 1, 2 og 3 og måske også 1,33 og 1,444 og så konkludere, at når det har passet hver gang, så må der være noget om snakken? Eller er det, fordi hun overbevises af en ekstern autoritet – a la »Det er sandt, fordi læreren siger det?«

»Det skulle jo helst ende med at være det første af disse tre såkaldte overbevisnings-skemaer, der overbeviser eleverne. Men i dag ser vi en tendens til, at teknologierne bliver den nye autoritet. Når man f.eks. outsourcer den matematiske bevisførelse til avanceret software, går eleverne glip af bevisernes forklaringskraft, og det går hårdt ud over elevernes evne til at ræsonnere matematisk,« siger Uffe Jankvist.

Forstå din lønseddel

Matematik anvendes overalt i samfundet, og politiske forslag er ofte baseret på matematiske modeller.

»Skal vi uden videre tro på de modeller? Eller skal vi vide, at modeller beror på antagelser – og ikke nødvendigvis altid de bedste antagelser? Det kræver ræsonnementskompetence at kunne forholde sig til sådanne ting, og derfor er det meget uheldigt, hvis vi lader teknologien om at ræsonnere for os. Matematik udstyrer os med en demokratisk kompetence, der kommer i spil, når vi kan gennemskue de matematiske modeller og beregninger, vi som borgere i et samfund er underlagt. Bare det at forstå sin egen lønseddel er jo ikke nødvendigvis særlig nemt. Men det handler også om, at vi skal passe på, at det ikke bliver teknologien, der kommer til at definere, hvad vi kan, og ikke kan. Besiddelse af matematiske kompetencer hjælper os til at forstå, at hvad der er inde i softwaren, er noget, vi selv har lagt derind – og som derfor også kan ændres. It skulle jo gerne være en hjælp – og ikke en barriere,« siger Uffe Jankvist.

Forblændet af it

Mange it-værktøjer er i virkeligheden ikke designet til undervisningsbrug, men som arbejdsredskaber for ingeniører og matematikere, der allerede har de matematiske begreber på plads.

»De ved godt, hvordan de skal gøre det i hånden, men det ville være spild af tid. Men

når man har at gøre med elever, der er i færd med at tilegne sig matematiske begreber, har det store konsekvenser, hvis man lader computeren om at håndtere de processer, der medvirker til at udvikle begrebsforståelsen. Det betyder, at eleverne ikke rigtigt ved, hvad det egentlig er, de arbejder med. De sidder med den korrekte løsning på en ligning, men har grundlæggende ikke forstået, hvad det vil sige, at noget er 'løsning' til en ligning,« siger Uffe Jankvist.

Computerteknologi er dog først og fremmest et glimrende hjælpemiddel med indlysende fordele. F.eks. kan eleverne inden for statistik og sandsynlighed nu arbejde med store datasæt på f.eks. 10.000 poster.

»Før brugte de måske kun datasæt på 10 poster, fordi man ikke orker at lave flere trivielle beregninger i hånden. Men vi har nok været forblændet af de mange gode muligheder, it giver for at styrke matematikundervisningen. Den måde, vi har kastet det ud i undervisningssystemet på uden at efteruddanne undervisere i at bruge det, har nok været lidt for ureflekteret. Forskningen kan hjælpe lærerne med viden om fordele og ulemper ved de enkelte it-redskaber og med at udvikle en didaktik for, hvordan de kan bruges i undervisningen på fornuftig vis. I sidste ende handler det om, at vi tænker os om, når vi bruger it i matematikundervisningen. De forskellige it-redskaber er gode til forskellige ting. Det vigtige er at forholde sig reflekteret til, hvad man bruger dem til og hvorfor,« slutter Uffe Jankvist. ■



SKJULER SOFTWAREN SANDHEDEN?

Danske gymnasieelever bruger i dag computerteknologi til at løse ligninger. Med softwaren CAS – Computer Algebra Systems – taster de ligningen ind, udfører en kommando, og så giver computeren dem løsningen. Computeren udfører beviset og skjuler alle de processer, som det kræver at finde løsningen.

Det kan være fornuftigt, fx når eleverne arbejder med modellering, hvor de skal lære at tage et problem fra den virkelige verden og matematisere det. Her er det vigtige fx at kunne opstille en ligning, der beskriver relationerne mellem de elementer fra virkeligheden, de undersøger. Når det derimod handler om evnen til at kunne løse ligningen og forstå de logikker, det involverer, er det uhensigtsmæssigt, fordi det går ud over elevernes evne til at ræsonnere.

Omvendt kan computeren bidrage til at løfte sløret for processerne. Hvis de f.eks. taster ligningen '3x - x = 2x' ind i CAS, svarer programmet 'true'. Her skal eleverne ræsonnere sig frem til, hvad det betyder: at ligningen er sand med logisk nødvendighed for alle reelle tal.

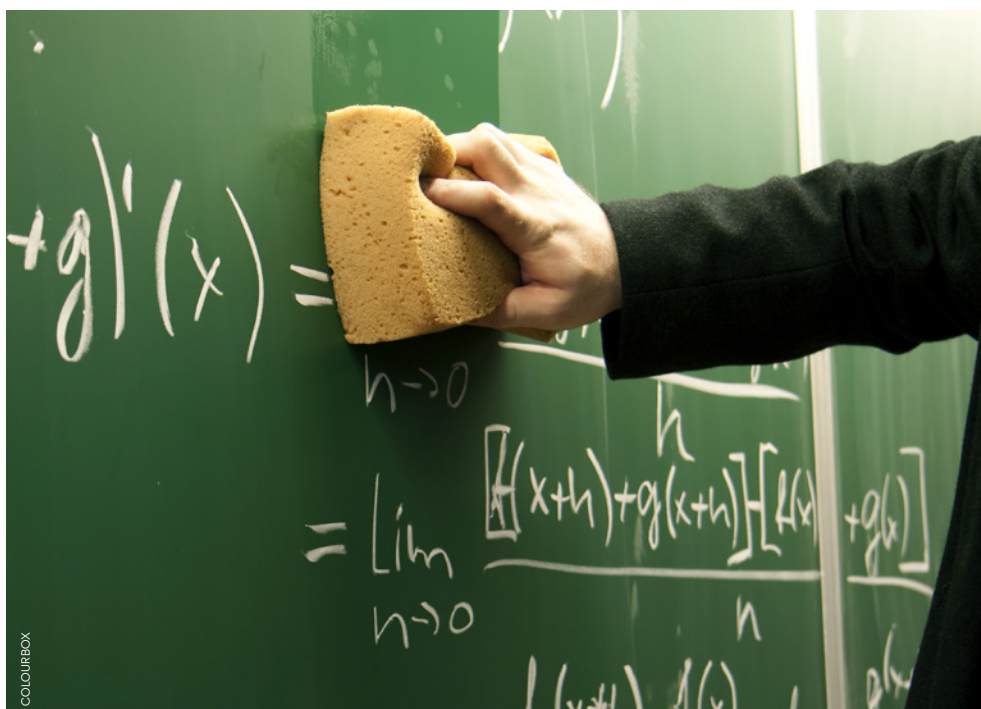
It-redskaber kan også bidrage positivt til at udvikle elevernes evne til at danne og forstå matematiske begreber, fx som når de med geometrisoftwarens Geogebra, der er udbredt i folkeskolen, illustrerer og anskueliggør begreberne.



$$3x - x = 2x$$

–

true



UFFE JANKVIST

Cand. scient. i matematik og datalogi, ph.d. og professor MSO i matematikkens didaktik ved DPU, Aarhus Universitet. Underviser på kandidatuddannelsen i didaktik – matematik.