

modstand mod matematiske

Brug af computeren giver eleverne helt nye og eksperimenterende indgange til de matematiske indsigter. Men pen og papir er stadig en overlegen metode, når nye idéer skal skabes. Ligesom det også er svært at lære it-matematik, hvis man ikke kan de basale færdigheder.

* Vi troede, at internettet og computeren indvarslede en helt ny, lettere og optimerbar æra. Ikke alene skulle disse teknologier føre større velstand med sig, de skulle også gøre det lettere for os at komme i kontakt med hele virkeligheden og gøre os bedre til at udvikle vores viden. Men måske er det lige lovlig optimistisk snak og ikke realiteter og vellykkede resultater.

Tager vi matematikundervisning som eksempel, så kan Morten Misfeldt, forsker i kognition og repræsentation inden for matematik og naturvidenskab ved Institut for Didaktik, DPU, Aarhus Universitet, godt nok se mange fordele ved inddragelsen af it i matematikundervisningen. Ikke bare når der skal regnes, men også når der skal tegnes og forstås matematik. Men han advarer samtidig mod at lade idéen om den rene it-matematik stige os til hovedet.

”Vi må ikke glemme pen og papir, for det er i mange tilfælde stadig computeren overlegent i selve arbejdet med matematikken,” siger han.

IT gør matematikken legende

Morten Misfeldt nævner det gratis opensource website Geogebra.org som et eksempel på, hvordan man med succes kan integrere matematik og it. GeoGebra er et dynamisk geometriværktøj, hvor du kan konstruere geometriske figurer og interaktive modeller.

”I GeoGebra kan eleverne eksperimentere sig frem til nogle matematiske erkendelser og sammenhænge ved at arbejde med de visuelle figurer. Det giver en helt anden indgang til matematikken end den traditionelle matematikundervisning, hvor man må lære teorien fra bunden – ofte igennem nogle ret abstrakte begreber. I GeoGebra kan eleverne se de matematiske principper i funktion”, fortæller Morten Misfeldt og illustrerer sin pointe med Thales sætning, der siger, at periferivinklen i en halvcirkel altid er ret (se faktaboks). Det kan man bevise med geometrisk teori. Men man kan også illustrere det visuelt i GeoGebra, på en måde så eleverne ved at bruge de interaktive muligheder kan arbejde sig frem til den samme erkendelse. ▶

” Man er faktisk blevet lidt skuffet, for det har vist sig, at det åbenbart er rigtig svært at lære matematik uden at kunne regne.

”Når du bruger et stykke software som GeoGebra, gør selve mediet matematisk modstand. Det opfører sig så at sige matematisk fornuftigt. Det gør et stykke papir ikke. Det gør ikke modstand. Når du tegner en figur med en ret vinkel på et stykke papir, så er den jo kun ret, fordi du har tegnet den sådan. Men hvad nu hvis den ene side var lidt længere – ville vinklen så stadig være ret? Med pen og papir kan du nemt snyde dig selv til at tro, at noget forholder sig på en bestemt måde, fordi papiret ikke gør modstand mod dine fejlslutninger.

I GeoGebra derimod, er det ikke bare tegninger, du laver. Det er matematiske konstruktioner, som opfører sig matematisk, uanset hvordan du flytter rundt på figurerne.

Hvis du forlænger en af de linjer, du startede med, så følger hele konstruktionen med i overensstemmelse med den geometriske teori, du arbejder med. Det giver mulighed for en mere legende og eksperimenterende omgang med matematikken. Eleverne behøver ikke nødvendigvis at kende de matematiske principper på forhånd. Det er i stedet indsigter, eleverne kan nå frem til igennem arbejdet med computeren. Det er en helt anden og mere sans- og erfaringsbaseret måde at blive klogere på de matematiske principper og regler end ved at gennemgå matematiske beviser.”

Computeren frigør energi

Den øgede brug af computere i folkeskolen betyder, at det i dag er nogle andre kompetencer, eleverne skal bibringes, fortæller Morten Misfeldt.

”Det er to vidt forskellige matematiske opgaver, alt efter om en opgave skal løses med computer eller med pen og papir. For femten år siden var en funktionsundersøgelse noget af det fornemste, man kunne lave i gymnasiet. Man fik udstukket en funktionsforskrift og skulle så tegne grafen og regne på, hvornår den gik opad, og hvornår den gik nedad. I dag er det en idiottest. Det er én knap på en lommeregner.”

Så hvis man vil bevare målsætningen om, at matematik skal være noget, hvor man lærer at tænke sig om, og hvor man bliver evalueret på, om man er god til det - er man på visse områder ifølge Morten Misfeldt nødt til at lave indholdet om. Det har to konsekvenser, understreger han:

”For det første skal eleverne lære at bruge it-værktøjerne på en kompetent og reflekteret måde. De skal kende funktionerne i programmerne og kunne navigere i det univers. For det andet må elevernes energi forskydes fra det rent regne- og tegnemæssige i retning af det ”tankemæssige”. Eleverne skal i højere grad forstå den matematiske teori. De skal kunne argumentere for deres valg og analysere de beregninger, computeren udfører.”

”I forhold til nogle af de meget beregningstunge områder, som for eksempel statistik eller division af store tal, kan computeren sparre os for en masse tid. Det er ikke længere nødvendigt, at eleverne kan udføre en bestemt procedure hurtigt og effektivt – og så gentage proceduren en masse gange. Det giver derfor ingen mening at træne procedurerne hovedløst. Det kan klares på computeren. Til gengæld skal man forstå principperne bag procedurerne og de forskellige matematiske sammenhænge. Hvad er division, hvad er en brøk, og hvad er forskellige statistiske informationer i virkeligheden udtryk for? Computeren kan på den måde frigøre noget energi, som vi kan bruge på at arbejde med den begrebsmæssige del af matematikken.”

Men selvom computeren har muliggjort, at man kan arbejde mere med den matematiske og begrebslige forståelse, så gør Morten Misfeldt samtidig opmærksom på, at man ikke kan undvære de helt basale regnefærdigheder.

”I starten havde mange meget store forventninger og forhåbninger til fremtidens matematikundervisning. Nu kunne man virkelig komme til at arbejde med begreberne og den dybere forståelse uden at spille tid på kedelige beregninger, hed det. Men man er faktisk blevet lidt skuffet på det punkt, for det har vist sig, at det åbenbart er rigtig svært at lære matematik uden at kunne regne, uden at kunne de basale færdigheder. Så jo, computeren flytter helt sikkert noget, men ikke så meget, som man en gang troede, den ville.”

Pennens overlegenhed

Et andet forhold, der er med til at begrænse effekten af it i matematikundervisningen, er det såkaldte skriftlighedsproblem. For ét er, at man skal kunne regne, hvis man vil forstå matematikken. Noget andet er, at man også skal



Fig.: Uden spor til venstre og med spor til højre

”Når du bruger et stykke software som GeoGebra, gør selve mediet matematisk modstand. Det opfører sig så at sige matematisk fornuftigt. Det gør et stykke papir ikke.

kunne skrive matematikken. Og med sine hundredvis af tegn, figurer, diagrammer og formler er det meget vanskeligt at transformere det matematiske sprog til computeren. Derfor viser det sig også, at noget så gammeldags som pen og papir i flere sammenhænge rent faktisk er computeren overlegent, fortæller Morten Misfeldt.

”I 2002 lavede jeg en undersøgelse af matematikforskernes skriveprocesser. Den viste, at forskerne brugte papir og blyant til at få ideer, se sammenhænge og til at udforske og teste validiteten af deres ideer. De brugte en masse symboler, pile, tegninger og diagrammer, som bredte sig ud over hele papiret. Det kan man ikke gøre på en computer. Efterfølgende, når man har afsluttet sit arbejde, kan man godt udtrykke mange af ideerne med et sprog, der kan skrives ind på computeren, men i den heuristiske proces er pen og papir langt mere anvendeligt.”

Derfor er udfordringen for matematiklærerne også at finde en balance og ikke lade it-værktøjerne tage overhånd, så fokus forsvinder fra det egentlige: selve arbejdet med matematikken, mener Morten Misfeldt.

”Eleverne kan meget let komme til at bruge unødigt tid på at tegne et diagram i et tegneprogram, som de meget hurtigere kunne have skitseret på et stykke papir. Derfor må læreren være sig meget bevidst om hvad det er, eleverne skal lære i den enkelte situation, og om det er relevant at inddrage it. For det er det ikke altid.”

Af Marie Fugl
mafu@dpu.dk

THALES SÆTNING

Med et dynamisk geometriprogram kan man illustrere den version af Thales sætning, der siger, at periferivinklen (punkt c) i en halvcirkel altid er ret. Ved at trække i det orange kryds kan man få trekant ABC til at se ud på et hav af måder uden at ændre på liniestykket AB, og alle med vinkel C ret. Hvis man beder programmet afsætte "sporet" af punkt C, vil man observere, at det ligner en halvcirkel.

Læs mere:

- * Morten Misfeldt: At skrive matematik under påvirkning af nye medier. I Digitale medier og didaktisk design. Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag, 2008
- * Man kan downloade en gratis web-udgave af Geogebra.org. Tilknyttet Geogebra.org er en wiki-side, hvor matematikere og matematiklærere fra hele verden lægger opgaver, regneeksempler og ideer ud.
- * DREAM: Danish Research Centre on Advanced Media Materials og Læremiddel.dk – Nationalt videncenter for læremidler: Digitale læringsressourcer i folkeskolen og de gymnasiale ungdomsuddannelser. 2009



MORTEN MISFELDT

Morten Misfeldt er lektor, ph.d. ved Institut for Didaktik, DPU, Aarhus Universitet. Han arbejder med kognition og repræsentationer, mest i forbindelse med matematisk og naturfaglig aktivitet. Derudover arbejder han med design af sociale læringsspil.

www.dpu.dk/om/mmi