

LEDELSE:

Er Viviane Robinson
svaret?

FEEDBACK:

Gør alle elever
bedre

MATEMATIK:

It kan hindre
forståelsen

Gymnasieforskning

– KAN BRUGES I PRAKSIS

FORSKNING I
DE GYMNASIALE
UDDANNELSER
MAGASIN OG
DATABASE



Tilskuer til de andres liv

Tema om unges problemer

NR. 10 MARTS 2017

Kraftfulde regneprogrammer udfordrer matematiklæreren

Matematiklærere bruger flittigt it i undervisningen, men spørgsmålet er, om computeren udvider eller indsnævrer elevernes matematiske færdigheder og muligheder for at lære matematik. Det er der ikke et entydigt svar på, mener professor **Morten Misfeldt**. For det afhænger af, om lærerne er opmærksomme på, om eleverne forstår principperne bag de udregninger, de overlader til computeren.

Af **Henrik Stanek**

Digitale værktøjer giver mange fordele i matematik. Alene regnekraften sætter eleverne i stand til at arbejde med komplicerede opgaver. Men it indeholder også risici for negative didaktiske effekter. For eksempel når eleverne løser ligninger.

”Hvorfor skal eleverne lære at løse ligninger, hvis læreren giver dem et værktøj, som kan løse ligningerne for dem? Simple færdigheder som at kende regnereglerne og vide, hvordan man isolerer x, risikerer at gå tabt, fordi eleverne strengt taget ikke har brug for disse færdigheder for at komme til en løsning. Derfor driller teknologien vores tanker om, hvilke færdigheder der er vigtige og ligger bag udregningen,” siger professor Morten Misfeldt fra Aalborg Universitet. Han forsker i, hvordan matematiklæring og matematiske praksisser påvirkes af it.

Eleverne skal kende principperne bag ligningerne, fordi det kan give dem en fornemmelse af, at de tager stringente skridt i deres arbejde med matematik, og lærer dem at argumentere logisk.

”De kompetencer får eleverne ikke med, hvis de taster ligningen ind på computeren og lader den udføre regnearbejdet,” siger Morten Misfeldt.

Lærere skal bringe teknologien i spil for at føre eleverne ind i et matematisk univers og ikke for at

fjerne matematiske problemstillinger fra deres skriveborde, understreger han.

”Teknologi kan enten bruges som forstørrelsesglas til matematiske problemstillinger eller være en hammer, der slår forhindringer væk. Så lærere skal være opmærksomme på, om de viser eleverne den gode vej til at blive klogere på matematik, eller til hvordan de kan løse opgaverne hurtigt,” siger Morten Misfeldt og tilføjer, at lærere er forpligtet til begge dele, blandt andet fordi de skal hjælpe eleverne til at bestå eksamen, men også fordi man nogle gange har brug for teknologiens hjælp til at få en løsning i en fart.

Lærerskifte en god lakmusprøve

Hvis lærere ikke gør sig tanker om elevernes anvendelse af digitale værktøjer, er der risiko for, at de ikke opdager, at eleverne ville være handlingslammede uden værktøjerne.

”Det er en ond cirkel: Hvis man ikke forstår et matematisk begreb, kan man ikke regne med det. Så sidder man fast i forsøget på at gøre det, når man regner med papir og blyant. Men med et stærkt it-værktøj kan man forholdsvist nemt arbejde med komplekse matematiske begreber. Man kan derfor ende i en ond spiral, hvor eleverne finder flere og flere simple strategier til, hvordan de løser standardproblemer. Det er uheldigt, fordi de så ikke opbygger en solid matematisk viden, og samtidig får læreren ikke indsigt i deres reelle kendskab til matematik,” siger Morten Misfeldt.



”Lærere har forskelligt syn på, hvad det er vigtigt at lære eleverne, så jeg vil hellere sige, at de didaktiske udfordringer fra digitale værktøjer kalder på, at vi som matematiklærere taler sammen.”

Morten Misfeldt

COMPUTER ALGEBRA SYSTEM

I gymnasiet går de mest hyppigt anvendte digitale redskaber til matematik under betegnelsen CAS, som er en forkortelse af Computer Algebra System. I bred forstand går denne teknologi ud på, at man lader computeren foretage algebraiske beregninger, som man selv ville skulle bruge flere matematiske træk på. Computeren bruger et system til at forstå det, man indtaster, og finder så en løsning ud fra givne regler.

Hvor udbredt det er, at gymnasielærere bruger it i matematikundervisningen, er ikke belyst forskningsmæssigt. Men i og med at eleverne skal håndtere digitale værktøjer til eksamen, er lærerne nødt til at inddrage dem i undervisningen, ræsonnerer Morten Misfeldt. Han vurderer, at værktøjerne kalder på en udvikling af opgaverne. Ellers bliver de bare en øvelse i at trykke på knapper.

”Jeg tror desværre, det sker mere, end godt er. Det svære er så at udvikle opgaverne, men det skal være i en mere modelleringsagtig retning. Det er en vanskelig nød at knække, fordi man både skal finde opgaver med en tilpas sværhedsgrad og ramme værktøjet på et tilpas niveau.”

Han har ikke umiddelbart et bud på, hvordan tids- og teknologivarende opgaver ser ud, men mener, at man er nødt til at tale om udfordringen. Det uldne svar skal også ses i lyset af en anden problematik, som Morten Misfeldt har afdækket sammen med professor MSO Uffe Jankvist fra Aarhus Universitet. Nemlig at der er stor forskel på, hvordan gymnasielærere bruger digitale værktøjer.

”Nogle siger, at eleverne bør producere pr. håndkraft, før de begynder at anvende teknologi. Andre bruger teknologi til at udforske matematiske begreber. Begge dele er fornuftigt, men hvis en klasse skifter lærer fra en type til en anden, vil eleverne føle, at de mangler viden, eller at det, de har lært, ikke værdsættes. Det er uheldigt, fordi man risikerer, at de mister motivationen for faget,” siger Morten Misfeldt.

Det problem må man forholde sig til i lærerkollegiet, mener han. Samtidig illustrerer det, at man er nødt til at udvikle pensum og opgaver, så man ikke skal bruge et bestemt værktøj eller arbejde på en bestemt måde med værktøjet.

”Man underviser som den matematiker, man er, men det må ikke være sådan, at man overtager en klasse, hvor eleverne ikke kan bruge det, de har lært. Et lærerskifte er en god lakmusprøve på, hvordan man anvender teknologi,” siger Morten Misfeldt.

Svær jagt på overflødige opgaver

Det er så svært at være kategorisk om, hvad der kendetegner den gode brug af it i matematik, at Morten Misfeldt afviser at forsøge. Men så alligevel:

”Hvis undervisningen er præget af standardopgaver som løs en ligning, find de manglende oplysninger i en trekant eller find monotoniforholdene i en funktion, samtidig med at digitale teknologier gør opgaverne til simple rutiner for eleverne, er det en glidebane imod et mindre givtigt udbytte. Men der er ikke en opskrift på god brug af it. Det handler snarere om, at læreren har en indstilling om, at eleverne skal være mere undersøgende og mindre problemløsende.”

Det rejser spørgsmålet, om der er matematik, som er blevet overflødig. Altså om der er områder, som eleverne ikke længere behøver lære.

”Det er en svær jagt, for teknologien udvikler sig hele tiden, men der er bred enighed om, at der ikke er grund til at uddanne dygtige regnedrenge og -piger. Eleverne skal kende regneprincipperne, men når de har en regnemaskine, behøver de ikke selv være gode til at gange med store tal. Det gælder også opgaver med bogstaver og brøker. Men man skal stadig finde en god måde at lære dem principperne på. Vi skal have større fokus på elevernes forståelse og mindre på, at de ikke må regne forkert, fordi de alligevel bruger en computer til komplekse udregninger.”

Morten Misfeldt peger på et konkret emne, som er blevet mindre relevant at lære.

”Mit yndlingsseksempel er trigonometri med cosinus og sinus. Teknologien har givet os værktøjer, der gør det muligt at konstruere en trekant ud fra tre informationer, så når man står over for et trekantproblem i arkitekturen, behøver man ikke længere oversætte en ligning og bruge en tabel for at få den sidste vinkel beregnet. Derfor ville jeg gøre mere ud af at bruge programmer som Geogebra og Google Sketchup til at løse geometriske problemstillinger og så vente med at introducere eleverne for trigonometriske funktioner, til de skal bruges som funktioner eller til matematisk modellering.”

Omvendt kan der være sider af matematikken, som eleverne skal kunne på nye måder.

”Når vi får reklamer for kaffemaskiner op på skærmen, er det baseret på vores digitale fodspor, og det har demokratisk relevans, at et eller andet derude bestemmer, hvad der toner frem. Det er ikke mystisk - det handler om data og algoritmer. Der tales meget

om digital dannelse lige nu. Eleverne skal lære at argumentere med teknologien, og de skal forstå, at vi omgives af algoritmer og data, som giver os et billede af verden.”

Pensum skal følge med tiden

Trods den digitale udvikling har pensum i matematik stort set ikke ændret sig i 20 år. Det er man nødt til at gøre noget ved, mener Morten Misfeldt.

”Vi skal være opmærksomme på de problemer, der opstår i pensum på grund af den teknologiske udvikling, men jeg vil nødig råbe op om, at man skal lave indholdet vildt om. Man er nødt til at gøre det i små skridt, så fagtraditionen og lærernes viden ikke underkendes. Man kan dog ikke lade være med at udvikle pensum og opgaver, når man benytter digitale værktøjer, som gør opgaverne meget lettere, for ellers er der risiko for, at man skaber en pseudoud-dannelse, hvor læreren spørger eleven, eleven taster ind på computeren, som giver svaret, og alle er glade,” siger Morten Misfeldt.

Til gengæld afviser han, at it åbner for et nyt fagsyn. Han tror snarere, it udfordrer dogmer og forestillinger om, hvad god matematikundervisning er.

”Lærere har forskelligt syn på, hvad det er vigtigt at lære eleverne, så jeg vil hellere sige, at de didaktiske udfordringer fra digitale værktøjer kalder på, at vi som matematiklærere taler sammen, for det stiller eleverne i en uheldig situation, hvis vores forventninger til dem er uklare og idiosynkratiske.”

Selv er Morten Misfeldt fortalende for, at eleverne benytter it på en skabende og undersøgende måde i matematik. Han giver et par eksempler på konkrete opgaver:

- Programmér et computerspil - du skal bruge geometri, tilfældighed og variable for at få det til at fungere.

- Undersøg matematiske relationer i for eksempel programmet Geogebra.

”For 30-40 år siden prøvede matematikere at genskabe matematik som et kreativt og skabende fag ved hjælp af computeren. Eleverne lavede blandt andet små programmer. Den pædagogik lever videre. Men de skal ikke bare programmere en kanin til at hoppe i et spil. Det skal række videre. En anden mulighed

er, at man bruger de stærke værktøjer til at undersøge matematik. Det er selvfølgelig vigtigt at kunne problemløse, men der må ikke opstå en usund alliance mellem løsning af simple rutineprægede problemer og effektive værktøjer.”

Matematik danner eleverne

Morten Misfeldt ser langt hen ad vejen matematik som et dannelsesfag, der blandt andet giver indsigt i algoritmer og en forståelse af, hvordan meget af vores liv styres af matematik.

”Kompetencer til at regne konkrete opgaver legitimerer ikke al den tid, der bruges på matematik i skolen. De færreste har for eksempel brug for at kunne udregne løsninger til andengradsligninger som voksne. Men vi bruger logik og argumenter i matematik, og faget giver indsigt i vores måde at forstå og undersøge verden på. Kendskab til matematik giver os også en forståelse af, hvorfor samfundet ser ud, som det gør, og det gør os i stand til at tale magthaverne imod, når de sjusker med statistik og fakta.”

Stærke matematiske kompetencer har stor betydning for landets udvikling, vurderer han.

”Med et matematisk blik på samfundet er du både i stand til at skabe en abstrakt forestillingsramme og til at løse virkelige problemer,” siger Morten Misfeldt. ●

MORTEN MISFELDT

Morten Misfeldt er professor og leder af forskningsgruppen It og Læringsdesign på Institut for Læring og Filosofi på Aalborg Universitet København. Laboratoriet samler en række af landets førende forskere inden for it, læring og didaktik. Morten Misfeldts egen forskning fokuserer på, hvordan matematiklæring og matematiske praksisser påvirkes af it, og hvordan it forandrer rammerne for lærerarbejde og undervisning.

Læs mere på Gymnasieforskning.dk

- 📄 **Cas-induced difficulties in learning mathematics:** Uffe Thomas Jankvist & Morten Misfeldt
- 📄 **The Didactical Contract Surrounding CAS when Changing Teachers in the Classroom:** Uffe Thomas Jankvist, Morten Misfeldt & Anders Marcussen
- 📄 **Fra MATEMATIK MED IT-bogen, Hvad taler vi om, når vi taler om it i matematikundervisningen?:** Morten Misfeldt
- 📄 **Nye veje med IT i de gymnasiale uddannelser:** Christian Winter Bech, Christian Dalsgaard, Hans-Peter Degn, Claus Gregersen og Helle Mathiasen