

SIMPLE OPGAVER GØR MATEMATIK SVÆRERE

Gennem tre årtier er sproget i de engelske eksamensopgaver i matematik ændret, så sætningerne nu er kortere, der er færre fagudtryk, og der bliver brugt færre matematiske tegn. Det simple sprog har gjort det sværere for eleverne at klare opgaverne, viser forskningsprojekt, der er ledet af professor Candia Morgan fra University College London.

Af Mikkel Kamp

Det faglige niveau er faldet, hører man ofte. Det gælder også i England, hvor professor Candia Morgan har undersøgt, hvordan fagligheden i matematik har ændret sig.

Konkret har forskerne analyseret, hvordan opgaverne i det, der svarer til 9. klasses afgangsprøve i matematik, har udviklet sig gennem de seneste tre årtier.

”Vi har undersøgt afgangsprøverne, fordi det er tilgængelig data. Vi ville også gerne have undersøgt undervisning i klasseværelset, men det er svært at undersøge sproget i et klasseværelse for 25 år siden,” siger professoren fra Institute of Education på University College London.

Tendensen er klar. Sproget er blevet mere og mere simpelt.

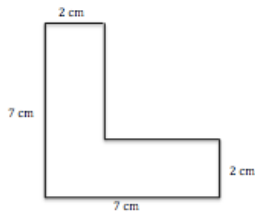
”Undersøgelser har vist, at sprog er en barriere for at forstå matematik. Derfor har man gennem de seneste 30 år forsøgt at gøre den sproglige del af matematikken mere forståelig,” siger Candia Morgan.

Det har man gjort ved på flere parametre at gøre sproget i opgaverne mere enkelt, viser Candia Morgans forskning:

- Der bliver brugt færre matematiske symboler.
- Der er færre fagudtryk.
- Sætningerne er kortere.
- Tidligere skulle eleverne føre matematiske beviser. Nu skal de kun ”vise” sammenhænge.

For at understrege sin pointe har Candia Morgan fundet tre eksamensopgaver frem, som alle handler om geometri og om at måle objekters omfang og massefylde. De er fra henholdsvis 1957, 1980 og 2011. Den øverste er ældst, mens opgaven nederst til venstre er den nyeste.

A uniform circular metal disc of diameter 15in. weighs 12lb. For the purpose for which it was intended its diameter must be $14\frac{3}{4}$ in. and its weight 11lb. When its diameter is reduced to the required size it is still too heavy and it is proposed to reduce the disc to the required weight of 11lb. by drilling through it a number of $\frac{1}{4}$ in. diameter holes. How many such holes must be drilled?



The diagram shows the cross-section of a solid prism.
The length of the prism is 2 m.

The prism is made from metal.
The density of the metal is 8 grams per cm^3 .

Work out the mass of the prism.

Diagram NOT accurately drawn

(i) Write down an expression, in terms of π , for the volume of a solid cylinder of radius 0.4 cm and length one centimetre.

(ii) A copper tube is in the form of a hollow cylinder. Its external radius is 0.4 cm and its internal radius is 0.3 cm. Taking π to be $\frac{22}{7}$, show that the volume of copper in a piece of the tube one metre long, is 22 cm^3 .

(iii) Express 22 cm^3 in cubic metres, giving your answer in the form $A \times 10^n$, where A is a number between 1 and 10 and n is a negative whole number.

(iv) A piece of this tube, one metre long, is completely filled with lead. Find the value of the ratio

$$\frac{\text{volume of copper}}{\text{volume of lead}}$$

for this piece of tube.

(v) Given that the ratio of the masses of equal volumes of copper and lead is 4: 5, write down the value of the ratio

$$\frac{\text{mass of copper}}{\text{mass of lead}}$$

for this piece of tube.

.....
(Total 5 marks)

variation in:

- use of diagrams
- complexity of language
- context-mathematics relationship
- student support and guidance
- opportunities for decision-making

OPGAVERNE BLIVER SVÆRERE

Sådan ser udviklingen ud, men hvad betyder det for eleverne? Bliver matematikken lettere eller sværere for dem? Det spørgsmål har forskerne undersøgt ved at lade elever gennemføre matematikopgaver, der var stillet på to forskellige måder. Den første var i et meget specialiseret sprog og mindede altså om den måde, man tidligere stillede opgaver. Den anden var mere nutidig og i et simplere sprog med færre matematiske tegn og fagudtryk.

Øverst ses den opgave, der er formuleret, som man gør i dag. Under den er en mere ”gammeldags” og mere komplekst formuleret opgave.

Brazil has an area of 8 500 000 km² correct to the nearest 100 000 km².

(a) Write down the limits between which the area of Brazil must lie.

..... km² and km²
(1)

The population density of a country is the average number of people per km² of the country.

Brazil has a population of 144 million correct to the nearest million.

(b) Calculate the maximum and minimum values of the population density of Brazil.

The population density D of a country is given by the formula

$$D = \frac{P}{A}$$

where P is the population

and A is the area in km².

contrived Task 2B
more specialised

Given that, in Brazil,

$P = 144$ million correct to the nearest million,

$A = 8\,500\,000$ km² to the nearest 100 000 km²,

calculate the upper and lower bounds of the population density of Brazil

Resultatet var klart: Eleverne klarede sig markant bedre i testen med det specialiserede og umiddelbart mindst tilgængelige sprog.

”Tilsyneladende hjælper det specialiserede sprog eleverne til at bruge teknikker og modeller. De længere, men logisk opbyggede sætninger hjælper eleverne til at løse opgaverne. De er ikke bare svære at afkode. De har et formål,” fortæller Candia Morgan og tilføjer, at den konkrete opgave var bygget op om oplysninger om Brasilien. Et element handlede om befolkningstæthed, og netop begrebet befolkningstæthed brugte nærmest alle elever korrekt, da de løste opgaven med det specialiserede sprog. Da de løste den mere nutidige opgave, gik mange galt i byen i forhold til begrebet.

LÆRERE SKAL BRUGE SPECIALISERET SPROG

Forskerne har altså påvist, at selv om den sproglige del af matematikken er en stor hurdle for eleverne, så gør det forsimplede sprog dem ikke bedre til at løse opgaver – tværtimod.

Spørgsmålet er så, hvad lærerne skal bruge den viden til. Det har Candia Morgan et bud på:

”Lærerne skal være bevidste om, at det er en del af faget at bruge det specialiserede matematiske sprog. Det er godt nok med til at gøre faget svært, men det forsimplede sprog gør det tilsyneladende endnu sværere. Derfor skal de hjælpe eleverne til at forstå det matematiske sprog. Det gør de blandt andet ved at støtte dem i at lægge mærke til, hvornår det bliver brugt. De skal bruge fagsproget og fortælle eleverne, at de gør det. Eleverne skal vide, at de lærer matematisk sprog, og at det er en del af at lære matematik,” siger professoren.

Selv om det forsimplede matematiske sprog netop er opstået, fordi sproget er en udfordring, er professoren ikke bange for, at eleverne bliver skræmt af sproglige ændringer.

”Det kan helt sikkert virke skræmmende for eleverne, men så må lærerne forklare, at det matematiske sprog er komplekst, og det kan være svært, men at de vil være der til at hjælpe eleverne med at forstå det,” siger Candia Morgan.

Lærerne har dog også brug for støtte.

”Lærerne har brug for at vide, hvor problemerne er. Ofte er undervisere, som er eksperter på et felt, ikke særlig bevidste om, hvordan de taler om faget. Det skal de hjælpes med i pædagogiske netværk og på uddannelserne, som skal adressere problemet og skaffe tekster med forskellig relevant faglig kontekst, så lærerne tydeligt kan se problemerne,” siger hun.

VED IKKE OM NIVEAUET ER FALDET

Om ændringerne i opgaverne betyder, at fagligheden er faldet, er i virkeligheden ikke relevant at svare på, mener Candia Morgan.

”Der er ingen klar definition af, hvad faglighed er. Derfor kan man heller ikke sige, om fagligheden

er faldet eller steget. Til gengæld kan man undersøge, hvad der er ændret. Og så er det i virkeligheden et politisk spørgsmål, hvilken form for faglighed der skal være fremherskende,” siger hun.

Det hjælper heller ikke at kigge på karaktererne, hvis man vil undersøge om det faglige niveau er i forfald eller på vej op.

”Det kan man godt, men det giver ikke mening i forhold til at sige noget om det faglige niveau. Karaktersystemet er sådan indrettet, at en vis procentdel skal ligge i toppen, en vis procentdel i midten osv. Derfor siger det ikke noget om niveauet,” siger professoren og understreger, at resultaterne af hendes forskningsprojekt skal tages med et lille forbehold.

”Vores forskning bygger på et forholdsvis lille materiale. Det skal følges op af flere og større forsøg, for at vi kan være mere sikre på, at resultaterne kan bredes ud til andre områder,” siger Candia Morgan.

Projektet:

The evolution of school mathematics discourse as seen through the lens of GCSE examinations

Professor Candia Morgan er fra University College London Institute of Education. Hun har i en årrække beskæftiget sig med faget matematik og deltaget i fælere forskningsprojekter om det matematiske fagsprog.

Artiklen er lavet af Gymnasieforskning.dk for NoFa, Nordisk Fagdidaktisk konference og er udarbejdet i forbindelse med NoFa 6 – Nordisk Fagdidaktisk konference om skolefag, hvor Tilman Grames var inviteret til at holde en af keynote forelæsningsne. Se <http://www.sdu.dk/en/nofa6> NoFa-konferencerne afholdes hvert andet år og går på skift mellem de nordiske lande. På NoFa 6, der blev afholdt på Syddansk Universitet, var temaet forholdet mellem fag- og almendidaktik.

Copyright NoFa og Gymnasieforskning.dk.