

Kønsforskelle i brugen af CAS-værktøjer – hvad kan det mon skyldes?



Lisser Rye Ejersbo, AU/DPU.

Kommentar til Mogensen et al.: "CAS i folkeskolens matematikundervisning", MONA 2016(1)

Hvilken påvirkning har det på elevernes matematiklæring om der bliver brugt CAS-værktøjer (*Computer Algebra System*) i folkeskolens matematikundervisning? Dette spørgsmål bliver taget op i artiklen "CAS i folkeskolens matematikundervisning", og det må siges at være et meget relevant og interessant emne at beskæftige sig med.

I lighed med Groucho Marx da han blev spurgt om hvad han mente om sex, og hvortil han svarede, "Sex er kommet for at blive", vil jeg også påstå at CAS-værktøjer er kommet for at blive. Men som artiklen ganske rigtig påpeger, ved vi meget lidt om hvordan folkeskoleelever bliver påvirket i deres matematiske læringsprocesser med eller uden brug af CAS. Ikke alene er der kun få gennemførte undersøgelser, men at værktøjerne udvikles hele tiden, spiller også en rolle for hvordan man kan udsige noget om, og hvordan det er mest hensigtsmæssigt at bruge dem. Der er derfor flere usikkerhedsmomenter i vores viden om hvordan det udvikler sig, og hvilken betydning det har for elevernes matematiklæring.

Vi får i artiklen beskrevet en undersøgelse der har vist klar evidens for at brug af CAS-værktøjer har haft en positiv påvirkning af de medvirkende drenges udbytte af matematikundervisningen – og forfatterne skriver at det bliver interessant evt. at få resultatet bekræftet i en fortsat undersøgelse af CAS i folkeskolens matematikundervisning.

Men hvad er det lige for en kønsforskel der kommer frem her? Som artiklen nævner, ved vi fra andre statistiske undersøgelser og optællinger at de naturvidenskabelige fag tiltrækker færre piger end drenge. Spørgsmålet er om det er biologisk eller kultur?

Køn og kompetencer

Det er en kendsgerning at der uanset køn er få – og mange siger for få – studerende på de matematiske og naturvidenskabelige videregående uddannelser. Og de studerende der er på disse uddannelser, er overvejende mænd og det på trods af at der rent faktisk er gjort en del for at invitere flere indenfor, heriblandt selvfølgelig også kvinder. Det hjælper tilsyneladende ikke stort, eller det går i hvert fald meget langsomt. Danmark er ikke alene om disse tendenser.

Forholder det sig sådan at kvinder ikke vælger disse studier på linje med mænd fordi færre kvinder/piger har medfødte egenskaber på disse områder? Dette spørgsmål kan ikke overraskende udløse en heftig debat fordi hvis det er tilfældet at det er biologisk determineret at mænd/drenge har flere medfødte matematiske evner end kvinder, vil det være svært at ændre på denne tilstand. Det er en ret kompleks sag hvor der selvfølgelig ikke bare er én årsag, men snarere mangfoldige forklaringer på fænomenet.

Artiklen “CAS i folkeskolens matematikundervisning” nævner også flere årsager som påvirker resultatet, men der er tilsyneladende et klart og validt resultat som viser at drengene inspireres af CAS-værktøjerne i deres matematiklæring, mens pigerne ikke gør eller i det mindste ikke i så høj grad. Og her drejer det sig ikke om selve matematikken, men om brug af et værktøj som kan betegnes som en strategi. Denne CAS-strategi appellerer tilsyneladende mere til drengene end pigerne. Og det er et andet meget interessant spørgsmål affødt af resultatet: Hvorfor er drengene bedre i stand til at bruge CAS-værktøjerne på en frugtbar måde for deres matematikresultater end pigerne er? Hvad er det for strategier de udvikler sammen med CAS-værktøjet som ikke interesserer pigerne i lige så høj grad? De digitale værktøjer som iPads og smartphones er meget populære hos pigerne, og et spil som Minecraft appellerer også til begge køn selvom der er mange matematiske beregninger i det. Forholder det sig sådan at CAS-værktøjerne er på linje med flere af de andre naturfaglige fag som ikke interesserer pigerne? Eller er der noget helt andet på spil?

Andre undersøgelser har vist at man ofte vælger hvad man er bedst til. Hvis piger derfor er bedre til noget andet end matematik, vælger de snarere dette end de naturvidenskabelige fag og vice versa for drengene. Det betyder at selvom mange piger også er gode til matematik, vælger de det ikke hvis der er andet de er bedre til eller måske også interesserer dem mere (Geary et al., 2007).

En test af førskolebørn har vist at drenge og piger gennemsnitligt scorer ens på kognitive test der relaterer til talmæssig tænkning og viden om elementer i det omgivende miljø (ibid.). Når eleverne begynder i skolen, sker der tilsyneladende en forandring. Pigerne bliver bedre til sproglige aktiviteter, mens drengene udvikler større evne for visuelle/spatielle aktiviteter, evnen til at forestille sig og navigere med objekter i et tredimensionalt rum. Denne evne giver drengene et forspring i at løse matematiske

problemer hvor der er behov for at forestille sig sådanne billeder. Disse empiriske undersøgelser kan selvfølgelig siges at give vind til forestillingen om en biologisk kønsforskel, men så enkelt er det ikke. Piger scorer faktisk højere i algebratests hvilket jo også må siges at være matematik. Nogle forklarer denne scoring med pigers større sproglige formåen til at afkode tekster idet algebraopgaver ofte indeholder sproglige instruktioner. Piger scorer også gennemgående højere i dagligdagens klasseværelser, men af uransagelige grunde lavere til prøver (ibid.). Ser man på gennemsnittet af drenges og pigers score, er der faktisk heller ikke den store forskel, alligevel er der så mange flere drenge der scorer højere end piger i matematik. Grunden til dette er at spredningen af drenges scoringsresultater er langt større end pigernes. Der er mange drenge der scorer lavt, og mange der scorer højt hvorfor der er flere højtscorende drenge end piger selvom gennemsnittene ikke er så forskellige. I 1980'erne var denne tendens betydeligt mere udtalt end den er i dag hvilket indikerer at der også er kultur på spil i disse resultater. Det drejer sig også om spørgsmålet om hvem pigerne opfatter som rollemodeller – hvorfor og på hvilken måde de gør det.

PISA-undersøgelser

I PISA-undersøgelser inden for matematik scorer drengene overvejende højere end pigerne, dog ikke i alle lande, men altid i Danmark. Egelund (2013) skriver om PISA-resultaterne i matematik: *Matematikområdet belyses også med elevernes matematiske selvforestillinger og deltagelse i matematiske aktiviteter. Det viser sig, at Danmark har en relativt lav andel af elever, der er bekymrede for, at de vil have svært ved at følge med i matematiktimerne. De danske elevers selvopfattelse af matematisk kompetence er høj, også i forhold til de højest placerende lande i PISA. **Danske elever ligger lavt med hensyn til at udvikle computerprogrammer (min fremhævning) – og til at spille skak. Det er et interessant træk, at Danmark ligger meget højt med hensyn til andelen af elever, der har besluttet sig til at tage en videregående uddannelse, hvor matematikfærdigheder er nødvendige.***

At der er forskel mellem piger og drenges score, kommenteres ikke i denne rapport, men i en rapport fra PISA-undersøgelsen i 2003 viser en undersøgelse (Guiso et al., 2008) at pigerne i gennemsnit scorer 10,5 point lavere end drengene i matematik samtidig med at de i læsning scorer 32,7 point over drengene. I Danmark scorer drengene hele 17 point bedre end pigerne i matematik. Forfatterne af denne rapport sammenligner imidlertid også pigernes scoring med de enkelte landes GGI, et begreb som hentyder til "Kvindens Emancipation" hvor en højere GGI betyder at kvinder har en gennemgående højere position i landet. I lande med stor ligestilling mellem kønnene er der kun en mindre forskel mellem drenges og pigers matematikpræstationer. Danmark havde på det tidspunkt en GGI-værdi på 0,75 hvilket er relativt højt, men

lavere end fx de andre nordiske lande. Vi opfatter os i Danmark som et land med stor lighed mellem kønnene, men hvordan kan vi forklare disse forskelle i præstationerne i matematik?

Skal alle elever lære det samme?

Artiklen af Nabb (2010) der blev bragt som forberedelsesmateriale til en prøveopgave fra sommeren 2013, var jeg også meget optaget af. I denne artikel diskuteres fem forskellige former for brug af CAS i en figur der i sig selv er en metafor. I figuren (ses i artiklen "CAS i folkeskolens matematikundervisning") ligger de fem former alle i en og samme cirkel. Kan man nu opfatte at det er delmængder af hinanden, eller ligger de forskellige bokse på et kontinuum, eller er de slet ikke afhængige af hinanden? Kunne man lave en lignende figur for andre dele inden for matematik? De fem bokse præsenteres som forskellige måder at anvende CAS-værktøj på, gående fra den sorte boks hvor værktøjet bare anvendes uden viden om hvad der foregår i processen fra indtastning til output, over den hvide boks som lægger op til undersøgelser og forståelse, den næste boks som er forstærkeren af den intellektuelle hjælp som værktøjet kan give, den fjerde som brugen af værktøjet som diskussionsoplæg og yderligere undersøgelser, mens den femte og sidste drejer sig om værktøjet som styrende for elevens møde og oplevelse med de matematiske begreber.

Det er op til læreren at planlægge hvordan eleverne bruger CAS-værktøjerne, men tænker vi lidt på Sfards (1994) beskrivelse af objekt-proces-dualiteten i forbindelse med udvikling af algebraisk tænkning, så kan selve brugen af værktøjet i den sorte boks måske hjælpe til en forståelse af de anvendte begreber blot gennem operationel anvendelse af værktøjerne, men det er ikke en selvfølge. Inddrager vi Skemp (1976) bliver vi mindet om de forskellige måder at arbejde med matematisk problemløsning på hvor den ene måde drejer sig om at kunne anvende procedurer, mens den anden drejer sig om at forstå relationer.

Hvis vi tænker disse teorier med ind over brugen af værktøjerne og kobler det sammen med Nabbs fem forskellige anvendelser, kan jeg forestille mig at der kunne være flere af anvendelserne i gang i en enkelt klasse samtidig. At der simpelthen er forskel på hvordan man går til arbejdet med CAS-værktøjerne, og at forskellighederne kan optræde sammen.

Ser vi på de opgaver som eleverne i "CAS i folkeskolens matematikundervisning" skal besvare, er det en blanding af forskellige typer – dog alle med et facit som kan afgøre om det er besvaret korrekt eller ej. Undersøgelsen peger på at drengene der har lært at bruge CAS-værktøjerne, er i stand til at benytte disse værktøjer og derfor springer til en højere score i posttesten, end de drenge der ikke har lært at bruge CAS. Drengene der ikke har lært at bruge CAS, scorer meget lavt hvorfor vi ser et stort

spring op til CAS-drengenes score. Piger har ikke så store udsving. De piger der har lært CAS-værktøjerne, scorer faktisk lidt højere i posttesten end de piger der ikke er blevet undervist i CAS-værktøjerne. Drengene viser tilsyneladende store udsving i deres præstation i forhold til pigernes noget mindre udsving. Det stemmer faktisk meget godt overens med Gearys et al. (2007) påvisning af en større spredning af drengenes scoringsresultater.

Perspektiver

Det er absolut nogle meget interessante resultater artiklen om CAS i folkeskolens matematikundervisning fremviser, og jeg glæder mig til at læse om de næste resultater. I den forbindelse vil jeg i den grad anbefale et forskningsdesign der også inddrager nogle kvalitative data. Disse kunne være i form af observation af undervisning, hvordan gribes det an, hvad vil læreren opnå med sin undervisning, lykkes det etc. Ydermere kunne det være i form af interviews af elever om deres oplevelse af brug af CAS-værktøjer, om de oplever at kunne bruge det til noget i sammenligning med andre strategier, hvilken hjælp de oplever at få eller ikke få, og ikke mindst om de er tiltrukket af at bruge det i forhold til andre udviklede strategier. Dette for at få viden om hvad det eventuelt kan skyldes at pigerne tilsyneladende ikke tager nær så meget fra som drengene i forbindelse med undervisningen i CAS-værktøjer.

Referencer

- Egelund, N. (2013). *PISA 2012-undersøgelsen: En sammenfatning*. Aarhus Universitet, SFI, Det Nationale Institut for Kommuners og Regioners Analyse og Forskning (KORA).
- Geary, D.C., Gur, R.C., Hyde, J.S. & Gernsbacker, M.A. (2007). Sex, Math and Scientific Achievement: Why Do Men Dominate the Fields of Science, Engineering and Mathematics? *Scientific America*, December 2007.
- Guiso, L., Monte, F., Sapienza, P. & Zingales, L. (2008). Culture, Gender, and Math. *Science*, May 2008, vol. 320.
- Nabb, K.A. (2010). *CAS as a Restructuring Tool in Mathematics Education*. Proceedings of the 22nd International Conference on Technology in Collegiate Mathematics.
- Sfard, A. & Linchevski, L. (1994). The Gain and the Pitfalls of Reification: The Case of Algebra. I: Cobb, P. (red.), *Learning Mathematics*. Kluwer Academic Publisher.
- Skemp, R. (1976). Instrumental Understanding and Relational Understanding. I: *Mathematics Teaching*, 77, s. 20-26.