

# Når komplekse matematikdidaktiske spørgsmål søges besvaret med en kvantitativ metode



Rune Hansen, UC SYD  
Udvikling og forskning  
Campus Haderslev

*Kommentar til Mogensen, Bull og Hansen, "CAS i folkeskolens matematikundervisning", MONA, 2016(1)*

Med stor fornøjelse har jeg læst artiklen om CAS i folkeskolens matematikundervisning af Mogensen, Bull og Hansen (2016). Jeg er blevet bedt om at kommentere artiklen af MONAs redaktion. Jeg har valgt det jeg vil kalde en engageret med-læsning hvor jeg kommenterer med afsæt i min egen læseroplevelse. I forbindelse med disse kommentarer vil jeg fremhæve nogle didaktiske og metodiske aspekter som jeg har reflekteret over i forbindelse med undersøgelsen og undersøgelsens hovedresultat, "at når drenge på mellemtrinnet får adgang til CAS-værktøjer, så har de oplevet en signifikant øget score i dette studie" (Mogensen et al., 2016, s. 16).

Indledningsvis vil jeg gerne complimentere forskergruppen for at have identificeret et væsentligt forskningsområde hvor de fremkommer med interessante referencer til den matematikdidaktiske forskning på området. Samtidig er det et relevant område at undersøge i forbindelse med grundskolen da det eksplicit er beskrevet i læseplanen for matematik at elever skal arbejde med digitale værktøjer som CAS (Læseplan i matematik, 2016). Gennem litteraturstudier skaber Mogensen et al. et nuanceret syn på brugen af CAS som et værktøj i grundskolens matematikundervisning. Ligeledes er jeg imponeret over at Mogensen et al. har påtaget sig den metodologisk udfordrende opgave at etablere et forskningsdesign hvor der udvikles en præ- og posttest, som udgangspunkt for en multifaktoriel variansanalyse til at påvise effekt. I artiklen udfoldes især variansanalysen hvilket giver indblik i et omhyggeligt forskningsarbejde. Den type forskning har ikke været almindelig i dansk

matematikdidaktisk forskning hvorfor jeg i min kommentar vil forsøge at udfolde nogle af de metodiske udfordringer som jeg har identificeret i forbindelse med min læsning af artiklen.

På s. 11 beskrives forskningsprocessens opstart, herunder forsøgsprojektets komplekse formål: "at afdække om brug af CAS-værktøjer i en undersøgende, eksperimenterende og procesorienteret matematikundervisning kan ændre elevers matematiske problembehandling på en sådan måde at det øger elevernes viden, færdigheder og kompetencer". Meget klogt reduceres dette formål til "forskningsdesignet skal kunne undersøge ligheder og forskelle i løsninger og løsningsstrategier" i forbindelse med om elever har adgang eller ikke adgang til et CAS-program. Det er her værd at bemærke at Mogensen et al. udtrykkelig kun udtaler sig om elevers adgang til og ikke brug af CAS-programmer. I forhold til adgangen til programmet MatematiKan ville det nok have været relevant at nævne at Danmarks Matematiklærerforening også har en økonomisk interesse i projektet da de forhandler programmet.

Artiklen bruger en del plads på at udfolde den multifaktorielle variansanalyse hvilket er med til at give et godt kendskab til den tekniske del af analyserne. Dog savnes en uddybning af de forskellige elementer i metodeafsnittet (s. 11-12). Som læser har jeg svært ved at opnå indblik i koblingen mellem opgaver og de matematiske kompetencer. Figur 2, s. 12, er det eneste sted hvor jeg får mulighed for at afkode koblingen mellem opgaver og matematiske kompetencer. Selvom Mogensen et al. senere i artiklen er inde på begreberne reliabilitet og validitet, formår de ikke rigtig at komme i dybden med den indlejrede problematik der er, ved at kode opgaverne i forhold til de forskellige kompetencer. Desværre har jeg ikke haft mulighed for at undersøge det mere systematisk, men da jeg viste opgave 8 og 9 fra figur 2 til fire forskellige matematikdidaktikere, fik jeg ikke et entydigt svar på koblingen til de matematiske kompetencer. Derfor sidder jeg også tilbage med en usikkerhed i forhold til hvordan eksempelvis en gruppe matematiklærere eller lærerstuderende ville kode de forskellige items. Jeg savner en mere stringent beskrivelse af hvordan man har sikret sig at der ikke opstår interferens i forbindelse med koblingen mellem items og de matematiske kompetencer. Jeg påtaler denne dimension da det har afgørende indflydelse på undersøgelsens resultater. Jeg ville altså gerne være inviteret dybere ind i det opgavemæssige maskinerum da kodningen kommer til at udgøre præmissen for resultaterne. I min optik kunne denne metodisk udfordrende opgave med fordel være blevet uddybet. Samtidig kan jeg ikke lade være med at påtale diskrepansen mellem at der på s. 12 beskrives at der "skulle også sikres et tilstrækkeligt og repræsentativt udvalg af items for **hver eneste kompetence** og faglige delområde" (min fremhævning), og at modelleringskompetencen ikke indgår i hverken figur 2 eller tabel 1.

Afsnittet om den kvantitative analyse giver et fint indblik i hvordan man kan undersøge et komplekst forsøgsprojekt ved hjælp af statistiske analyser. Som læser sidder

jeg dog tilbage med en undren i forhold til den opstillede hypotese på s. 13. Hvorfor udgør *køn* en central parameter? Spørgsmålet er om det er en belejlig parameter – eller om der er en begrundelse for valget af parameteren. I og for sig er det heldigt nok at Mogensen et al. medtager denne parameter da de her finder en signifikant forskel. Det er dog først i forbindelse med referencen til Forgasz og Tan (2010) i diskussionsafsnittet at jeg får forklaret relevansen af “køn” som parameter. I min optik er der en tendens til at kvantitativ forskning ofte vælger køn som en parameter uden at reflektere over om den er relevant. Ville det eksempelvis have været lige så relevant at fokusere på tosprogede elever eller en anden form for dikotomi i gruppering af eleverne?

En del af de ovenstående kommentarer er foranlediget af mine refleksioner i forbindelse med læsning af artiklen. Jeg er sikker på at Mogensen et al. ville kunne have beskrevet de forskellige elementer mere udførligt hvis de ikke var udfordret af de formelle rammer for en artikel i *MONA*. Matematikdidaktisk er artiklens hovedresultater dog rigtig interessant:

“Analysen viser ingen overordnet effekt af CAS-adgang i sig selv eller af elevernes køn i sig selv. Der er således ikke overordnet forskel på pigers og drenges score gennem undersøgelsen og heller ikke overordnet forskel på klasser med eller uden adgang til CAS. Man kan ikke desto mindre se at når drenge på mellemtrinnet får adgang til CAS-værktøjer, så har de oplevet en signifikant øget score i dette studie” (Mogensen et al., 2016, s. 16).

I diskussionen af disse resultater savnes dog en yderligere kobling til relevante undersøgelser foruden Forgasz og Tan (2010). Det kunne eksempelvis være ved at relatere til PISA- eller TIMSS-undersøgelserne for at identificere mulige kønsforskelle i forbindelse med elevers løsninger af algebraiske opgaver eller ved at relatere til ICILS-undersøgelsen om mulige kønsforskelle i forbindelse med elevers brug af it.

Det er væsentligt at være opmærksom på at resultaterne udelukkende beskriver ligheder og forskelle i elevernes korrekte løsninger af opgaverne i præ- og posttesten. Selvom Mogensen et al. er forholdsvis varsomme med at sige mere end deres data kan bære, har jeg med afsæt i deres resultater i artiklen svært ved at se koblingen til formuleringen på s. 18:

“I Danmark ved vi godt at drenge og piger viser forskellig tilgang til undersøgelser og eksperimenter i bl.a. naturfag. Derfor er der eksperimenteret med kønsopdelt undervisning i fysik/kemi i korte perioder på flere folkeskoler. Det er ikke en anbefaling her ...”

Som jeg læser deres undersøgelse, har de i projektet fundet et meget interessant resultat hvor drenge på mellemtrinnet har et signifikant udbytte af adgangen til et CAS-værktøj i forbindelse med løsninger af matematiske opgaver, men hvorvidt det kan

ekstrapoleres til at de også har forskellig tilgang til undersøgelser og eksperimenter i matematikundervisningen, vil jeg på baggrund af datamaterialet være varsom med at udtale mig om. Det beror især på at forskningsdesignet bygger på en hypotetisk-deduktiv (positivistisk) metode. Mogensen et al. viser også at de er bevidste om denne dimension da de er inde på at udvide deres undersøgelse til en form for triangulering mellem forskellige datakilder.

Forskningsprojekters præ- og posttest skaber et interessant opmærksomhedsfelt i forhold til drenge og pigers brug af CAS-værktøjer i matematikundervisningen. Derfor er den type forskning også væsentlig i forbindelse med grundskolens matematikundervisning da man får indblik i elementer som afføder nye spørgsmål, fx hvordan og hvorfor bidrager adgangen til CAS-værktøjer til de bedre præstationer for mellemtrinnets drenge? Derfor glæder jeg mig til at følge Mogensen et al.'s videre arbejde med projektet da de har fået identificeret et interessant opmærksomhedsfelt ved adgangen til CAS-værktøjer. Og ikke mindst glæder jeg mig til at høre mere til hvordan de håndterer de metodologiske udfordringer som er indlejret i at undersøge deres komplekse problemstilling hvor rammen er undersøgende, eksperimenterende og procesorienteret. Den dimension giver artiklens resultater ikke rigtig indblik i.

## Referencer

- Forgasz, H. & Tan, H. (2010). Does CAS Use Disadvantage Girls in VCE Mathematics? *Australian Senior Mathematics Journal*, 24(1), s. 25-36.
- Læseplan i matematik (2016). Lokaliseret 15.3, 2016 på [http://www.emu.dk/sites/default/files/L%C3%A6seplan%20for%20faget%20matematik\\_0.pdf](http://www.emu.dk/sites/default/files/L%C3%A6seplan%20for%20faget%20matematik_0.pdf)
- Mogensen, A., Bull, A. & Hansen, M.H.H. (2016). CAS i folkeskolens matematikundervisning. *MONA*(1), s. 7-20.