

# CAS i folkeskolens matematikundervisning

1. Baggrund for CAS-projektet
2. Undersøgelsens design
3. Data
4. Resultater
5. anbefalinger

# Spørgsmål fra Ekspertgruppen i matematik

*Matematikløftet, 2013*

1. Hvor meget skal matematikfaget være forpligtet til at tilgodese en almen it-dagsorden?
2. Hvordan påvirker it matematikundervisningens mål, og **hvordan kan matematikfaget få gavn af den øgede brug af it** i samfund og skole?
3. Hvilke formål har it i matematikundervisningen, med henblik på om it er et middel eller et mål?
4. Balancer: Gevinster og omkostninger ved it i matematikundervisningen.

# Bekendtgørelse om uddannelsen til studentereksamen

bilag 36 om matematik B, juni 2013:

## **3.1. Didaktiske principper**

CAS-værktøjer skal ikke blot udnyttes til at udføre de mere komplicerede symbolske regninger, men også understøtte færdighedsindlæring og matematisk begrebsdannelse.

# Formål med CAS-projektet i folkeskolen

At undersøge, om brug af CAS-værktøjer i matematikundervisning, hvor rammen er undersøgende, eksperimenterende og procesorienteret, ændrer elevernes tilgang til behandling af matematiske problemstillinger på en sådan måde, at det øger elevernes viden, færdigheder og kompetencer?

# ”State of the art”

## **Drijvers (2003):**

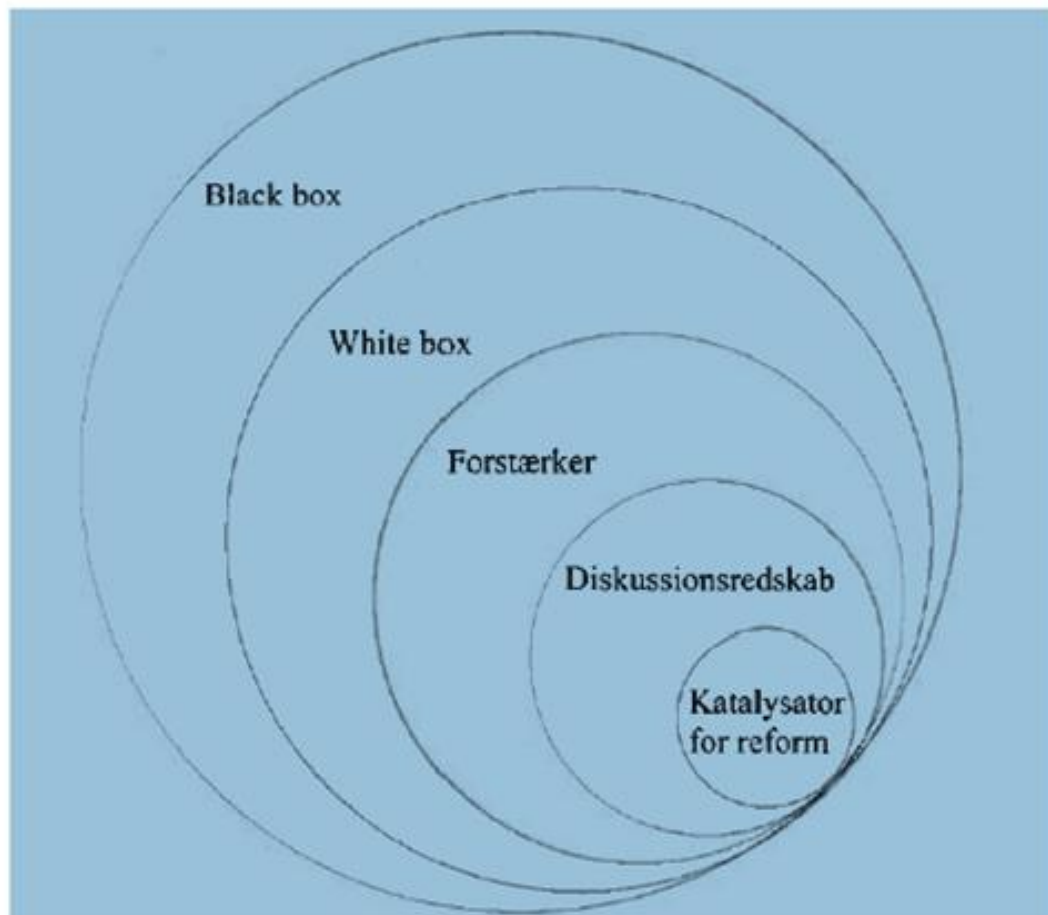
”How can the use of computer algebra promote the understanding of algebraic concepts and operations?”

Hans analyse (9.-10. klasse) viste, at CAS gav både begrebsmæssige og tekniske vanskeligheder for eleverne. ” a close and reciprocal relation between CAS techniques and conceptual understanding.”

## **Zbiek, Heid & Blume (2007):**

- ”representational fluency” (den mulige adgang til hidtil for svært fagligt indhold)
- ”mathematical concordance” (kompatibiliteten mellem fx lærerens intenderede og elevens faktiske matematik med en stillet opgave)
- ”amplifiers and reorganizers” (ift. forstærkning eller reorganisering af faglige læringsmål).

# Nabb (2010): Fem former for brug af CAS



- **Black Box**, hvor man stoler blindt på resultatet frembragt af CAS
- **White Box**, hvor CAS bruges til at undersøge og forstå matematikken.
- **Forstærker**, hvor CAS letter opdagelse af regelmæssigheder gennem mange gentagelser. CAS kan frigøre ressourcer til mere intellektuelt udfordrende matematiske undersøgelser.
- **Diskussionsredskab**, gennem oplæg, undersøgelser eller andet diskuteres de resultater, der fremkommer.
- **Katalysator for reform**, hvor selve brugen af CAS værktøjer fornyer undervisningen og elevernes måde at møde matematiske begreber.

# Test

- Prætest og posttest til hhv. indskoling, mellemtrin og ældste klassetrin blev udviklet af erfarne lærere og gennem korrekturunder godkendt af forskerne.
- Items i præ- og posttest skal kunne sammenlignes mht. fagligt indhold, format og sværhedsgrad og genkendelighed. Samtidigt skulle sikres et tilstrækkeligt og repræsentativt udvalg af items for hver eneste kompetence og faglige delområde, der ønskes undersøgt.
- En test må i praksis kunne afvikles på én lektion - men var ikke en formuleret betingelse.

# Kompetencer og eksempel på opgaver

Kompetencer	4.-6. klasse 49 items
Ræsonnement og tankegang	Opgave 1-2 2 items
Problembehandling	Opgave 3, 9, 13-16 17 items
Hjælpemiddel	Opgave 4-7 16 items
Repræsentation og symbolbehandling	Opgave 8, 10-12, 20 5 items
Kommunikation	Opgave 17- 19 9 items

**Opgave 8**

Du har tre æbler og fire poser med fem æbler i hver pose.

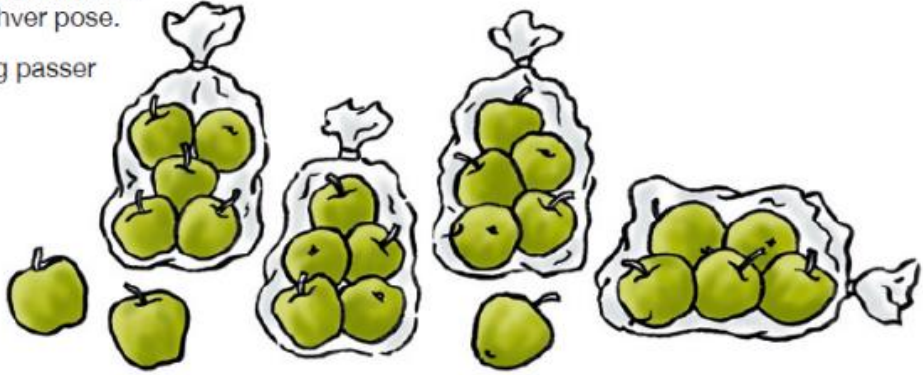
Hvilken udregning passer til tegningen?

$(3 + 4) \cdot 5$

$3 + (4 \cdot 5)$

$4 + (3 \cdot 5)$

$(5 + 3) \cdot 4$



**Opgave 9**

Find det rigtige svar

$3 + 4^2 \cdot 5 =$

95    83    403    128



# Opgavetyper

- Regnehistorier, færdighedsopgaver med de fire regningsarter og regnearternes hierarki, omskrivning af algebraiske udtryk, formler, variable og ubekendte samt opgaver i logik.
- I hver opgave vurderede vi hvilke matematiske kompetencer, der særligt blev prøvet blandt problemløsning, kommunikation, ræsonnement og tankegang, hjælpemiddel samt repræsentation og symbolbehandling.
- Endelig var opgaverne fordelt på "fritekst" opgaver (med forklaring), matchopgaver, multiple-choice opgaver, indsæt rigtigt svar opgaver samt logiske opgaver (sand/falsk).

# Respondenter

<b>Elever</b>	4.-6.	7.-10.	I alt	<b>Klasser</b>	4.-6.	7.-10.	I alt
Matikan	82	74	156	Matikan	4	4	8
TI-Nspire	41	42	83	TI-Nspire	3	2	5
Kontrol	150	118	268	Kontrol	7	6	13
I alt	273	234	507	I alt	14	12	26

# Begreber i undersøgelsen

- **Nul-hypotese:** Vi arbejder med nul-hypotesen: **CAS-projektet gør ikke en forskel.**  
Hvis den hypotese må forkastes, betyder det, at CAS-projektet gør en forskel.
- **Signifikans:** er risikoen for at tage fejl.  
I uddannelsesforskning accepterer man som standard en fejlmargen på  $< 5\%$ .  
Dvs.  $< 5\%$  risiko for at konkludere, at CAS gør en forskel, selv om det ikke gør.
- **Treatment,** "treatment" klasser = CAS-klasser, dvs. klasser der har haft CAS-værktøjer til rådighed og er blevet undervist procesorienteret.
- **Kontrolklasser:** Klasser som umiddelbart ikke er blevet undervist anderledes, end de plejer.
- **Power / styrke:** Styrken af undersøgelsen, stabiliteten, dvs. den evne til at være robust overfor tilføjelse af data. Hvor stor påvirkning vil tilførsel af få skæve data have, og dermed hvor stabil er undersøgelsen.
- **Nested / indlejret:** Balance i data og i de indlejrede parametre. Fx klassetrin og skoler, så skoler og klassetrin så vidt muligt har både kontrol- og CAS- klasser og antallet er nogenlunde balanceret.

# Eleverne på mellemtrin

Ændring	Uden CAS	Med CAS
Dreng	-6,2	-1,7
Pige	-3,7	-3,1

Dreng og pigers gennemsnitlige testscore påvirkes forskelligt af adgang til CAS.

En dreng kan forventes at score gennemsnitligt 4,5 points højere, hvis klassen fik adgang til CAS-værktøjer.

Pigegruppen oplevede ikke samme effekt.

- Der ses ingen overordnet effekt af CAS-adgang i sig selv eller af elevernes køn i sig selv i løbet af undersøgelsen.
- Der er således ikke overordnet forskel på pigers og drenges kompetencetilvækst gennem undersøgelsen, og heller ikke overordnet forskel på tilvæksten i klasser med eller uden adgang til CAS.
- Men vi finder, at når drenge på mellemtrinnet får adgang til CAS, så har de oplevet de en signifikant øget kompetencetilvækst.

# Anbefalinger fra forskningsgruppen

- Opgradering af didaktiske tiltag  
(fx gennem kursusrække eller materialer)
- Supplering af kvantitative tiltag, med et kvalitativt studie  
– mhp. triangulering og styrkelse af bløde data.
- Samarbejde mellem deltagere på alle niveauer  
(fx gennem lektionsstudier)
- Tid  
(2+ måneder til at arbejde med funktioner og statistik?)