

Artikelnavn: Motivation og glæde med CAS

Forfattere:

Jesper Estrup - Holbæk By Skole afd. Absalon - uv6j42f5@skolen.nu

Gitte Christiansen - Holbæk By Skole afd. Absalon - gitt4601@skolen.nu

Forfatteradresse: SciMath, Vestervangen 45, 4300 Holbæk



Artikelnavn: Motivation og glæde med CAS¹

Teaser:

Artiklen omhandler, hvordan eleverne motiveres for matematik gennem et CAS-system. Nærværende artikel belyser Maple.

¹ CAS-systemer indeholder redskaber, som kan underbygge læreprocesser på en anden måde, end tekstbog, papir og blyant kan alene.

Baggrund

Elever skal lære statistikbegreber. Vi benytter hovedsageligt Maple CAS, spørgeskemaer, PowerPoint, regneark som midler til at opnå denne læring. Forskning viser endvidere, at elever lærer bedst i fællesskab (Wenger eksv.), og at elever skal føle sig motiveret (Deci & Ryan) - indre motiveret adfærd.

Klassen er en almindelig 8. klasse i folkeskolen på 19 elever, hvoraf 65 % er tosprogede elever. Folkeskolen, de går på, har 2-3 spor per. årgang i trinene 0-9 klasse.

Forløbet varer en uge og alle matematik- samt naturfagstimer bliver brugt (10 lektioner). Eleverne har et lille forkendskab til Maple fra 7. klasse og har anvendt det løbende i som arbejdsredskab i 8. klasse. Udgangspunktet er skolens CAS-system Maple, og de muligheder for virtuelle fællesskaber, programmet giver gennem systemets cloud-funktion.

Undervisningsplan

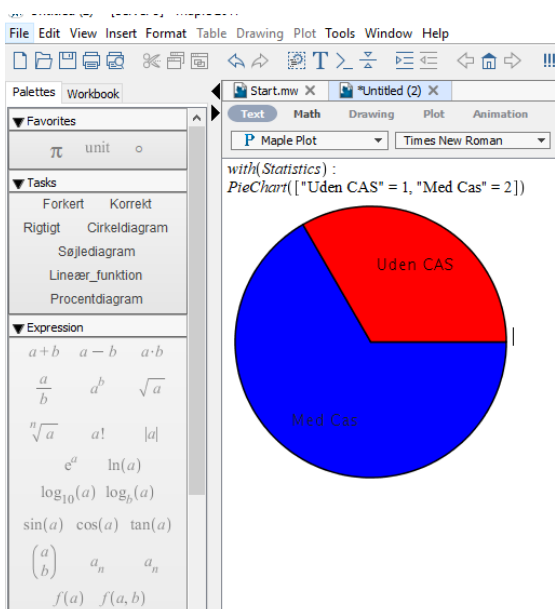
Lyden af arbejdsrummet kommer en i møde ud gennem den åbne dør, idet vi nærmer os 8.a.'s klasselokale på Holbæk By Skole afd. Absalon. Kun afbrudt af nogle stemmer, som indimellem kommer med udbrud som "Hold op hvor smart!", "Kan du huske kommandoen for typetal?" arbejdes der koncentreret med opgaverne. Vi er ikke i tvivl om, at eleverne i 8.a. både er i gang med noget der optager dem, samt noget de er meget motiveret for at lave.

De er i gang med at lave statistik i Maple. Maple har eleverne arbejdet med således, at de har stiftet kendskab til det i 7. klasse, og siden begyndelsen af 8. klasse har de arbejdet intensivt med programmet.

Hvorfor Maple?

Maple er et canadisk CAS system. Et godt og driftsikkert program, der hovedsageligt bliver brugt på universiteter og gymnasier, og nu også på enkelte folkeskoler. Maple kan meget - rigtig meget. Men paletterne² kan indstilles således, at eleverne kun behøver at beskæftige sig med den del i Maple, der vedrører folkeskolen. På Holbæk By Skole afd. Absalon har det været anvendt som arbejdsredskab i matematik siden 2014 med begrundelse i pædagogiske og didaktiske overvejelser omkring at fastholde elevernes fokus. Vi sikrer derved, at eleverne gennem Maple får kendskab til et CAS-system, hvis kommandoer og opbygning kan anvendes som bro til andre CAS-programmer, de evt. vil møde gennem deres uddannelse senere.

² Paletterne Constants and Symbols, Units(SI), Fenced, Expression, Favorites og Tasks.



Eksempel på tilpassede paletter i Maple

I Maple har eleverne mulighed for at anvende funktioner, de kender fra de sociale medier, såsom at arbejde i virtuelle fællesskaber og dele dokumenter. Vi tror på, at eleverne lærer og motiveres bedst i fællesskaber, og opfordrer derfor eleverne til at anvende programmets muligheder til at danne arbejdsfællesskaber og lære sammen.

Undervisningsforløbet

Selve undervisningsforløbet tager udgangspunkt i den undersøgende tilgang. Eleverne skal være aktive og sættes i gang med at afdække skolens elevers mobiltelefonmærker. Data indsamles og behandles i Maple.

Undersøgelsen sættes i gang i et fælles oplæg i PowerPoint, hvor eleverne får forklaret og lærer om de statistiske deskriptorer. Tanken bag undersøgelsen er at give eleverne en fælles forståelse for de fagbegreber, de skal bruge og finde i den opgave, de selv designer og bearbejder i Maple. Formålet med opgaven er, at eleverne skal arbejde med, forstå og lære begreberne omkring de statistiske deskriptorer gennem indsamling af deres egne data.

Som hjælpeværktøj har eleverne fået udleveret et Cheat-Sheet, der hjælper eleverne med at huske de kommandoer, som de skal benytte for at få Maple til at beregne resultatet af de forskellige statistiske deskriptorer.

Vi har i vores introduktion og videre arbejde med Maple bevidst valgt ikke at anvende de danske kommandoer, som Maple ellers tilbyder, men at anvende de internationale kommandoer, som går igen i de fleste CAS-systemer, ud fra de ovenstående overvejelser om elevernes mulighed for at kunne anvende andre CAS-systemer senere i livet.

Statistik i Maple.

Statistik handler om middelværdier, frekvenser m.m., men i Maple skal du anvende de amerikanske begreber.

Skal du regne med statistik i Maple, **skal** du altid starte med at skrive **with(Statistics):** [Enter]

For at undgå at skulle skrive observationssættet igen og igen, er det bedst at starte med at tildele observations-sættet et navn, fx:

obs:=([1,2,3,4,5,6,7,7]):

Medianen (det midterste tal) findes ved at skrive:

Median(obs) + [Alt] + [Enter]

Gennemsnittet finder du ved at skrive:

Mean(obs) + [Alt] + [Enter]

Typetallet (det tal der forekommer flest gange) finder du ved at skrive:

Mode(obs) + [Alt] + [Enter]

Forskellen mellem max- og minimumsværdi (**variation**), finder du ved at skrive:

Range(obs) + [Alt] + [Enter]

Eleverne er delt op i grupper efter CL-princippet, og arbejder derefter i 20 minutter med at finde det spørgsmål, som de synes værende det mest spændende at finde svar på i deres undersøgelse om mobiltelefonmærker. Idéen med at lade eleverne selv opbygge og arbejde med data er at gøre eleverne motiverede og interesserede gennem mestringsoplevelse og involvering i læreprocessen og dermed opnå ejerskab.

Eleverne finder frem til følgende seks spørgsmål:

1. Har du en mobil?
2. Hvilket mobilmærke har du?
3. Hvad fik du den for? (Måske fødselsdag, julegave, eller bare fordi du ikke havde en osv...)
4. Hvor mange mobiler har du haft?
5. Hvor mange timer sidder I på jeres mobil om dagen?
6. Hvilken app bruger du mest?

Derefter kaster eleverne sig ud i en klassediskussion om, hvilken metode, der vil være den mest anvendelig til at udspørge skolens øvrige elever. Holbæk By Skole afd. Absalon er en 3-sporet skole fra 0. til og med 9. klasse. Eleverne aftaler indbyrdes, at det kun er a-sporet, der skal spørges.

Eleverne vælger at benytte forskellige spørgemetoder på forskellige klassetrin. Det besluttet, at de klasser, der kan læse, præsenteres for et spørgeskema, mens de klasser, hvor eleverne har svært ved at læse, bliver interviewet i klassen og svarene noteres. På den måde bliver der indsamlet data ud fra samme spørgsmål fra ni klasser.

Efter at have færdiggjort indsamlingen af data, går eleverne i gang med at sortere og kategorisere data fra skolens klasser, og herefter fordele dem mellem sig. Som det næste opstiller eleverne en tabel i Maple, hvori de skriver deres indsamlede data.

1. Har du en mobil?

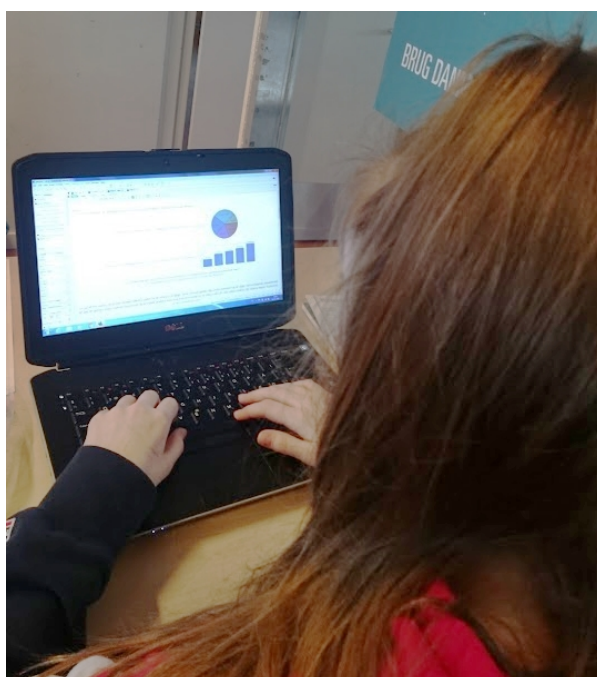
	0	1	2
<i>Ja</i>	15	10	15
<i>Nej</i>	8	12	5

2. Hvilket mobilmærke har du?

Mærke	0	1	2
<i>Apple</i>	2	7	7
<i>Samsung</i>		2	3
<i>Huawei</i>		1	0
<i>LG</i>			
<i>Sony</i>			
<i>Andet</i>			

Ovenstående er et udsnit af dataindsamlingen.

De enkelte grupper går derefter i gang med at behandle deres tildelte data. Eleverne har af deres lærer fået udstedt rammer for, hvilke statistiske deskriptorer de skal finde og dermed arbejde med i Maple.

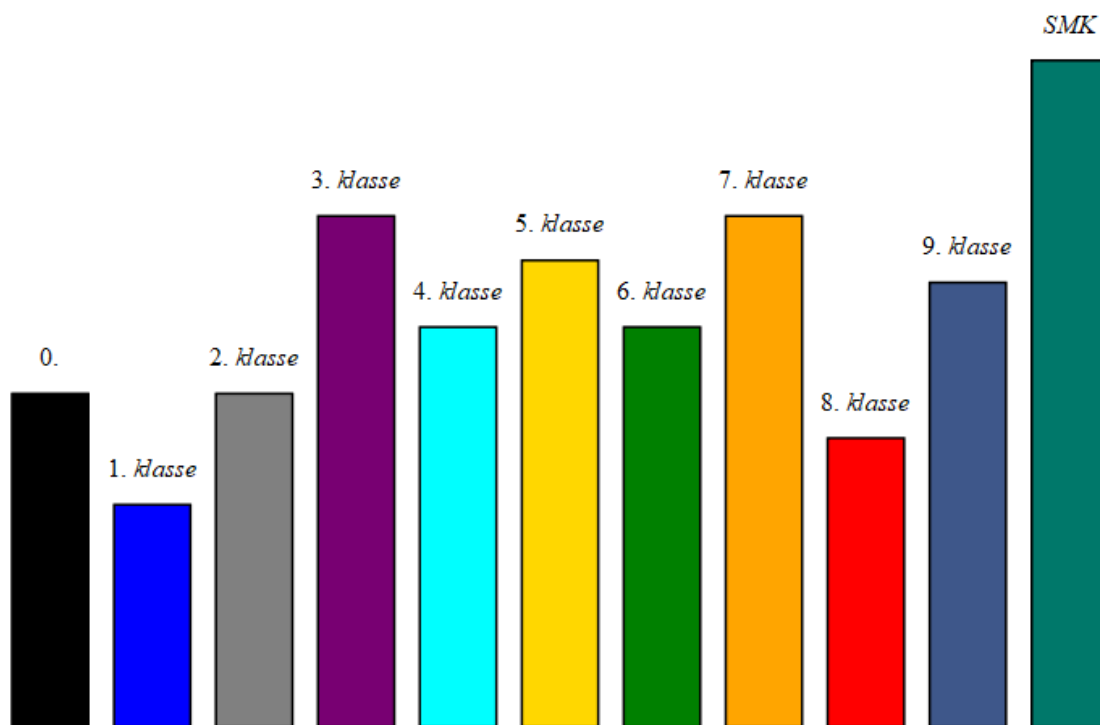


Stemningen i klassen er positiv og arbejdsglæden lyser ud af eleverne, da arbejdet går i gang. Da det er tid til frikvarter, og de skal pakke sammen, er holdningen, at det har de ikke tid til - de vil gerne vil fortsætte, "...fordi det er sjovt at arbejde med deres data og statistik!".



Eleverne bearbejder deres indsamlede data i Maple

Eleverne arbejder med at finde følgende deskriptorer: typetal, største- og mindsteværdi, variationsbredde, gennemsnit og median. Bagefter opretter de tre forskellige diagrammer i Maple, sammenligner dem og fortæller, hvilke fordele og ulemper der er ved de valgte diagramtyper. Til sidst vurderer grupperne, hvilke af deres tre diagramtyper, der viser det bedst mulige resultat af deres undersøgelse.



Dette diagram viser meget præcist, hvilke klasser der har flest mobiler i klassen, og hvilken der har mindst. Men det er svært at aflæse, hvor mange telefoner de har præcist i hver klasse.

Opgaven slutter af med, at grupperne diskuterer og skriver en konklusion, som de fremlægger for klassen. De fortæller, hvad de helt konkret har fundet ud af, og hvad de synes, de har lært fagligt ved at arbejde med undersøgende matematik og statistik.

Fælles for alle konklusionerne er, at eleverne udtrykker glæde for denne måde at arbejde på, og de synes selv, de får en god og bredere forståelse for de enkelte statistiske deskriptorer og deres funktioner.

Overordnede refleksioner

Undersøgende autentisk matematik.

CAS fungerer ikke læringsmæssigt i sig selv. Som udgangspunkt er Maple en samling af muligheder, der skal gøres hensigtsmæssige for eleven. En kompliceret og længere proces med det formål at gøre eleven motiveret og interesseret for matematiske felter f.eks. gennem undersøgende emner.

At indføre og lære elever, at CAS-systemer blot bruges til at overtage trivielle arbejdsopgaver, og at eleverne således kan frigøre tid til at tilegne sig rigtig matematik med papir og blyant, er efter vores bedste overbevisning direkte skadeligt for tilegnelsen af faget. CAS er meget mere end et værktøj. Det er nye muligheder og virtuelle fællesskaber, hvor opgaver løses online i dialog og i samarbejde.

Det skal ikke forstås således, at CAS eller andre værktøjer af lignende art, skal være »tankerestattere«, som fremsat af Niss og Lindhart³, hvor *»eleverne overlader i en vis forstand arbejdet til maskinen uden at have indsigt i den matematik der ligger bag«*. Men de digitale værktøjer er en forandringsagent der har indflydelse på fagets faglighed, indlæring og undervisning som vi som undervisere bliver nødt til at tage en didaktisk stilling til.

CAS ændrer forudsætningerne for læring og for den mere formelle undervisning. Den både løser og skaber problemer fordi, CAS påvirker arbejdsfordelingen mellem elev og underviser og skubber til den matematiske praksis både med hensyn til de matematiske stærke og svage elever. Fx kan eleverne arbejde med mere komplekse situationer, hvor den konventionelle metode med papir, lommeregner og blyant, er mere tidskrævende, og af eleven opfattes som besværlig. En læringsproces der involverer CAS vil derfor ofte vise elever, der går fra at være »ydre motiveret« til at være »indre motiveret«⁴, fordi problembehandlingsfasen gøres mere overskuelig, især til gavn for de fagligt svage elever.

³ <https://www.folkeskolen.dk/526228/it-og-matematik---hvad-er-op-og-ned> (2013)

⁴ Begrebsforståelse formuleret af Deci & Ryan, hvor enhver handling sker ud fra en udefrakommende motivationsfaktor tilegnes og gøres til elevens egen, hvorefter den af eleven opfattes som en indre motivation, der drives af lyst og interesse.



Motiverede elever, der arbejder med statistik i Maple

Læring er en proces underlagt forskellige faktorer, men jo tidligere eleverne introduceres for CAS, desto hurtigere kan eleverne bruge CAS som et læringsinstrument - og underviseren kan anvende værktøjet til indlæring af matematiske færdigheder - frem for kun at lade CAS være et værktøj til løsning af besværlige ligninger. Barzel⁵ indsamlede allerede i 2014 data fra hele verden, der samstemmende viste, at uanset om eleven er fra Singapore, USA, Thailand eller Congo gør det ingen forskel, hvorvidt det er Wordmath, GeoGebra, Mathematica eller Maple, der benyttes . Resultatet er det samme. Eleverne begynder først at *lære matematik med CAS*, når de har arbejdet med CAS-værktøjet i ca. $\frac{1}{2}$ år!

Konklusion

Maple bliver tilbudt gratis til alle skoler i Danmark de næste fem år. Her får skolerne et godt, alsidigt og, efter vores erfaring, stabilt multimedialt værktøj. Maple er nemt tilgængeligt og nemt at anvende for lærere og elever, bl.a. fordi eleverne møder en tilgang, de kender gennem de sociale medier med arbejdsfællesskaber. Via Maples tilpasning af brugerfladen, kan eleverne personliggøre netop deres egen Maple, så den passer til deres måde at arbejde på.

Start med CAS i undervisningen så tidligt som muligt, og inddrag det fx som et værktøj der anvendes i undersøgende sammenhænge. Anvend det CAS-værktøj der giver bedst mening for dig som underviser, og for emnet dig og dine elever arbejder med. Arbejd som underviser med CAS - for det gælder også for dig som underviser, hvad Barzel fandt ud af!

Elever arbejder med statistik om mobiltelefoner i Maple (2018)

⁵ Computeralgebra im Mathematikunterricht, Barzel, Bärbel (2012)