

Computerstøttet matematikundervisning

– et skolebaseret pilotprojekt 2015/16 i samarbejde mellem DASG og Center for Computerbaseret Matematikundervisning (CMU) ved Københavns Universitets Matematiske Institut

Evaluering

1. Spørgeskema

I pilotprojektet deltog 34 lærere fra 6 gymnasier i Hovedstadsområdet. Spørgeskemaet blev besvaret af 24 af deltagerne.

Overordnet set en positiv evaluering. Specielt de aspekter, der vedrører meget overordnede tilgange i DASG/CMU projektet. Dvs. at det er vigtigt, at man bliver klogere på egen undervisning, at coaching er god i så henseende, og at det er vigtigt, at man selv er med til at formulere projekterne.

Mest positivt vurderet er spørgsmål 3: *"Jeg selv er blevet klogere på aspekter af min undervisning i matematik med CAS"* og spørgsmål 7: *"Det er vigtigt, at professionel udvikling udspringer af projekter, man selv har formuleret"*. Begge med en samlet score på 96 (minimumscore er 24 og maksimum er 120).

Lige efter kommer spørgsmål 6: *"Coachene fra CMU har været med til at kvalificere vores projekt"* med 89 point.

Lavest ligger spørgsmål 8: *"Projektet er kendt på skolen - også ud over matematikfaggruppen"*, som har fået en samlet score på 55, og ikke én har svaret 5 til dette. Det behøver vi nok ikke bekymre os om – hvad ved vi egentlig selv om efteruddannelse i andre faggrupper på vores skoler?

Næstlavest (men egentlig ikke lavt) ligger de strukturelle/organisatorisk spørgsmål 4 og 9. Spørgsmål 4: *"DASG/CMU-pilotprojektet får os til at arbejde sammen på en mere målrettet og forpligtende måde i faggruppen"* giver en score på 72. Spørgsmål 9: *"Ledelsen bakker op om projektet og prøver at følge med i det"* giver 79. Vedrørende faggruppens samarbejde er der jo forskel på, om man er 3 eller 4 ud af en stor faggruppe, eller om hele faggruppen er med. Så her skal man grave dybere, hvis man vil finde ud af, hvad der virker eller ikke virker. Tilsvarende kan ledelsesopbakning afhænge meget af, hvilken ledelsesstil og/eller ledelsestradition man har på den enkelte skole.

Spørgsmål 1 og 2 vedrører en slags succes som projekt. I den forbindelse er det måske fint, at spørgsmål 1: *"DASG/CMU-pilotprojektet kommer til at bidrage til udvikling af matematikundervisningen på skolen"* scorer 86, hvor spørgsmål 2: *"Vi er ved at udvikle noget, som kommer til at gøre en forskel for eleverne"* scorer 83. Forskellen er marginal, men hvis man endelig skal lægge noget i det, er det jo vigtigt, at man bliver klogere på undervisningen, mens svar på spørgsmål 2 også kan dække over, at der kan være ting, der ikke er lykkedes.

Spørgsmål 5: "Vekselvirkningen mellem workshopinputs og vores eget arbejde hjemme på skolen er givende", som vedrører arbejdstilrettelæggelsen, scorer 81. Der er en lidt topuklet fordeling, hvor det er svært at vide, om det er rammerne på skolen eller seminarerne, der hos nogle ikke scorer højt.

Mht. den åbne kategori er der 6 kommentarer:

- *Samarbejde i netværk med fælles interesser på tværs af skoler.*
- *Glæder mig til at se projekterne offentliggjort*
- *Tak for et fint forløb. Især konceptet med coachen fungerer fint. Det har været en fornøjelse at arbejde sammen med Louise.*
- *Personligt synes jeg, det somme tider har været lidt for uklart, hvilke rammer vi havde for vores egne præsentationer. Det ville hjælpe vores forberedelse af præsentationer, hvis rammerne i form af tid per person/skole osv blev kommunikeret tydeligere.*
- *Jeg synes ikke at de oplæg/præsentationer, der har været fra CMUs side, har været særlig godt forankret i de projekter, vi har lavet i grupperne. Jeg synes også, at der har været alt for stor vægt på afrapportering - det er det pædagogiske arbejde, der er spændende - ikke den efterfølgende topstyrede afrapportering.*
- *Tak for den skemalagte tid, I gav os til at arbejde med vores projekt på KU.*
- *Godt, når efteruddannelse bygger på et konkret samarbejde på skolerne. Kurset har fungeret fint i forhold til dette (inkl. seminarer og coaching).*

Overordnet set afspejler de jo, at der er forskellige lærertyper. Kommentaren om, at afrapportering er noget negativt, afspejles f.eks. også i, at den samme person giver et 1-tal til samarbejdet i faggruppen og vekselvirkningen mellem arbejde på skolen og seminarer (spørgsmål 4 og 5), mens det, der boner positivt ud er, 2, 6 og 7, der vedrører **egen** udvikling/praksis

Kommentarerne er jo vigtige i coaching fremover for at huske, hvilke forskellige lærerpersonligheder, man kan møde, i forhold til f.eks., hvor velforberedt en "kort præsentation" skal være, eller i hvor høj grad, der er tale om, at man ser det som et fælles udviklingsprojekt eller som noget, jeg selv skal have gavn af.

2. Evalueringssamtaler (fokusgruppeinterview)

Der har været gennemført 3 samtaler med hhv. Frederiksberg Gymnasium (alle 3 deltagere), Nærum (5 ud af 6, den sidste havde givet kommentarer til tovholderen) og Allerød1 (2 ud af 7, ingen kommentarer fra øvrige deltagere).

Udgangspunktet for samtalerne var så vidt muligt de konkrete projekter. Bedst lykkedes denne tilgang på Frederiksberg, hvor de alle har arbejdet med samme emne, niveau og platform. (Vækst, 1.g. Geogebra)

På Nærum tog vi samme udgangspunkt, men her var der tale om en større mangfoldighed i form af, at der var nogle, der samarbejdede to og to, der var både N-spire og Maple på banen herunder samarbejde mellem forløb med de to platforme i forskellige klasser og forløb, hvor samarbejdet gik mellem matematik og fysik

Allerød 1 har arbejdet med samme forløb, niveau og platform (introduktion til CAS og regression i efteråret, visualisering og 2. gradspolynomium i foråret, 1.g. og N-spire). Men der har været tale om meget forskellige implementeringer (f.eks. om man har brugt residualplot eller ej, eller om der har været skydere i brug til visualisering).

Alle tre skolars forløb lever op til intentionerne i skoleprojektet. Der er dog væsentlige forskelle:

Frederiksberg er en lille dedikeret gruppe, der på forhånd havde en fælles ide/mål. Flere i gruppen er meget kompetente it-brugere og har nærmest taget projektet som noget, de måske ville gøre alligevel. De var sådan set så klar, at det første igangsætningsseminar virkede lidt overflødigt for dem

På Nærum har skoleorganiseringen bidraget til, at flere er kommet med, og der var en større erfaringsdeling både internt mellem deltagerne og til resten af faggruppen. De var også positivt indstillet på videndeling udadtil, selvom de måske fandt den overordnede skoleramme lidt kunstig ift. den store diversitet, der var internt i deres gruppe. Deltagerne var for de flestes vedkommende meget kompetente it-brugere, der via projektet har fået lejlighed til at prøve egne ideer.

Allerød 1 var en gruppe sammensat af 1.g-lærere, som naturligvis har CAS erfaring, men ikke ser sig selv som meget kompetente N-spire brugere. De efterspurgte derfor i høj grad gode ideer og praksis. Det var ikke specielt yngre kolleger, men måske nok nogle, der er forholdsvis nye ansatte. I forhold til de to andre skoler ville de gerne have haft noget mere traditionel efteruddannelse, hvor de fik præsenteret N-spire og ikke mindst N-spire ark mm. til bestemte forløb. De understregede dog, at coachen i høj grad havde kunnet inspirere dem i så henseende.

Et tema i evalueringssamtalerne var synet på CAS, og også her træder vigtige forskelle frem. Allerød 1 hældede mest til at se CAS som et redskab underlagt matematikken, altså at man er nødt til med N-spire at beherske visse ting for at kunne bruge det til konkrete opgaver som regressioner eller talbehandling. På en vis måde udgør CAS derfor et ekstra læringstrin for eleverne (som dog senere letter/muliggør beregninger og opgaveløsning). Derfor var elevkompetencer ift. CAS ikke et tema i denne samtale.

Omvendt har Frederiksberg en synsvinkel om, at CAS (her Geogebra) kan bidrage til at støtte elevernes begrebsforståelse, og at eleverne til en vis grad også selv skal beherske CAS, så de kan bruge det til at undersøge eller dokumentere med. Også her er matematikken naturligvis i første række, men CAS er en vej ind i matematik.

Lærerne på Nærum var naturligt mere diverse i deres tilgang. Vægten i alle forløb var på matematikken, men bl.a. forløbene vedrørende matematikken i Enigma gav anledning til noget matrix-regning, som eleverne primært håndterer med CAS. Altså at CAS giver muligheder ift. noget matematik, som eller ikke er så nemt at gå til.

Hele aspektet om, hvor CAS sættes ind, og elevaktiviteterne er centralt og vil kunne nuanceres mere, når hele afrapporteringen er færdiggjort. Nederst er en oversigt over projekterne.

Ved alle samtaler var der et positivt syn på coaching som en god model og ikke mindst på, at netop den coach, hver af skolerne havde arbejdet med, havde gjort et fint stykke arbejde.

Overordnet var der også tilfredshed med seminarerne – specielt med mulighederne for at arbejde selv. Det skulle muligvis kommunikeres lidt klarere ud, og som nævnt fra Frederiksberg var de jo allerede langt i at have gjort det, der var arbejdsopgaven på første seminar. Der var fra Nærum ønske om at bruge seminarerne (endnu) mere til videndeling og erfaringsudveksling på tværs af skolerne. Formatet i forhold til den afsluttende præsentation kunne godt være kommet tidligere ud.

Mht. til afrapporteringen var der ingen specielle kommentarer fra Nærum og Frederiksberg, men Allerød 1 fremhævede det som en stressfaktor, og at også det skulle kommunikeres ud tidligere.

Opsamlende

Samtalerne med de tre skoler viser, at coaching og skoleprojekter ikke er én ting. Der er store forskelle på lærernes motiver og behov, og coachen skal kunne rumme denne forskellighed ift. at han/hun i nogle sammenhænge nærmest skal give inspiration, holde oplæg osv., men i andre sammenhænge blot være sparringspartner, eller tovholder i forhold til f.eks. at få oplæg frem til seminarer eller få den afsluttende rapport hjem.

Det er også vigtigt at kunne spænde over denne forskellighed i forhold til forventninger til indhold i oplæg og afsluttende rapporter. Opgaven er jo ikke at fremstille nogle projekter som værende mere interessante eller unikke end andre, men på en eller anden måde at få fremdraget, at alle projekter kan bidrage til en erfaringsbase om, hvordan lærere arbejder med CAS og matematiklæring.

Inputtet fra Allerød 1 er i så henseende vigtigt. Det repræsenterer givet en ret stor gruppe lærere, der egentlig ikke har en specielt positiv CAS tilgang (men heller ikke negativ), og som efterspørger nogle CAS-standarder (eller standard-CAS), som de kan tage udgangspunkt i eller læne sig op ad. De har glæde af coachingen, men føler ikke, at de bliver klogere på sig selv eller CAS ved at skulle dokumentere deres arbejde. Det kan skyldes flere ting, men kan også komme fra, at de ikke som lærerne på Frederiksberg og Nærum er kommet til projektet med egne ideer. Og dermed ikke synes, de skal fortælle andre om arbejdet.

Igen betyder det jo ikke, at processen har været dårlig, tværtimod kan det jo vise sig om et år, at de netop har haft rigtig meget ud af det. Men det viser mangfoldigheden i coacharbejdet, og det viser, at vi ikke skal præsentere "vores" skoleprojekter alt for uniformt. Og specielt ikke kun med en matematisk eller didaktisk avanceret synsvinkel.

3. Ledelsevaluering

Supplerende til CMUs evaluering blandt de deltagende lærere har DASG gennemført samtaler med ledelserne på to af de deltagende gymnasier.

Gymnasium 1

- Projektet har haft fire lærere som deltagere, heriblandt faggrupperepræsentanten
- De fire lærere var i forvejen på "A-holdet" mht. brug af it i matematikundervisningen
- Projektet har været kendt i hele matematikfaggruppen, men næppe uden for faggruppen
- Der er et "metode-sammenfald" mellem projektet og ministeriets FIP
- Der er afsat en uges efteruddannelsestid til hver lærer på skolen, og det har ikke været drøftet med lærerne, hvor meget deltagelse i DASG-projektet skulle fylde i porteføljen
- Ledelsen håber/forventer, at deltagelsen i projektet følges op i det kommende skoleår

Gymnasium 2

- Hele matematikfaggruppen (13 lærere) har deltaget i projektet.
- Rektor vurderer, at det har haft væsentlig betydning, at ledelsen har prioriteret denne indsats og løbende har interesseret sig for den.
- Samarbejdet i faggruppen er blevet bedre, men lærerne mener, at dette formentlig også kunne være nået på andre måder.
- Lærerne har været meget tilfredse med coachenes indsats - en af lærerne har kaldt den "fantastisk".
- Nogle af lærerne var utilfredse med de oplæg, der blev givet på de fælles workshops, og karakteriserede dem som "ukoordinerede".

Oversigt over indkomne projekter/afrapporteringer CMU/DASG 2015/16.

Oversigten er emneopdelt. Den viser en stor spredning i emner/tilgange. Det vil være givende i et videre arbejde at gå lidt tættere på den elevaktivitet, der ligger i projekterne for at se variationen i måder, som CAS bruges på.

Der ligger også en opgave i at se på forbindelsen mellem det (tiltænkt) matematiske indhold og de muligheder, CAS værktøjet giver. Herunder selvfølgelig også vekselvirkning mellem CAS og ikke-CAS i forløbene.

Oversigten viser CAS sat ind på de fleste områder i gymnasial undervisning. Fraværet af trigonometri/geometri i planen er nok tilfældig.

Tema	Yderligere titel	Software	Klasse/niveau	Deltager
Differentialregning		N-spire	2.g.	Pernille Mollerup Bach og Ranidi Larsen Allerød, efterår 2015
		N-spire	2.g	Pasha Sheshgol Allerød, forår 2016
		N-spire	2.g	Eva Danielsen, Nærum efterår 2015
	Quiz om grafen for $f'(x)$?	2.g	Ike Nielse, nærum efterår 2015
	Parallele programmer	N-spire/Maple (?)	2.g	Karl Jørgensen, Nærum, efterår 2015
	Total gennemgang/oversigt med brug af explore og grading mm interaktivt	Maple	2.g	Kristoffer Martinsen, Thomas Meesenburg, Dennis Pipenbring og Mikkel Buch Smedemand, Gefion, efterår/forår 2015/16
Funktioner		N-spire	1.g	Karsten Dam, Allerød forår 2016
	Vækstfunktioner	Geogebra	1.g	Falle Hjort, Peter Husby og Lisbeth Jørgensen, Frederiksberg, efterår og forår 2015/16
	Polynomier af 2. og 3. grad	N-spire	2.g	Lars Elkjær Jørgensen og Pasha Sheshgol Allerød, efterår 2015

	Vektorfunktioner med animationer	Maple	3.g	H.C. Ørsted Gymnasium Forår 2016
	Grafisk undersøgelse af 2. grads polynomier - to forskellige forløb	N-spire	1.g	Allerød 1 efterår og forår
Regression	Lineær regression og forståelse for mindste kvadraters metode, brug med inddragelse af måledata	N-spire	1. g samfundsfaglig (B niveau) (flere klasser)	Allerød 1 efterår 2015
Regression	Lineær, potens og exp. Regression med mindste kvadraters metode	N-spire	1. g (A niveau)	Allerød 1, forår 2016
Differentialligninger		N-spire	3.g	Thomas Stibius Jensen, Allerød, forår 2016
		Maple (?)	3.g	Ike Nielsen og Gunnar Brunke Munk, Nærum forår 2016
Analytisk geometri	Linie, cirkel og tangent til cirkel – ark med progression, hvor dygtige elever kan nå langt	N-spire		Allerød 1
Vektorer	Opløsning i komponenter	Maple	2.g	H.C Ørsted Gymnasium
Rumgeometri		N-spire	3. g	Karsten Dam, Allerød efterår 2015
		N-spire	3.g	Thomas Stipius Jensen, Allerød efterår 2015
	3D-determinant	Maple	3.g	Allan Lind Jensen Nærum, efterår 2015
Integralregning	Arealfunktion er stamfunktion	N-spire	2.g	Lars Elkjær Jørgensen Allerød forår 2016
		N-spire	2.g	Pernille Mollerup Bach og Randi Larsen Allerød, forår 2016
	Sammenhæng mellem areal og integral	N-spire	2.g	Eva Danielsen, Nærum, forår 2016

	Indledende integralregning Interaktivt	Maple	2.g	Kristoffer Martinsen, Thomas Meesenburg, Dennis Pipenbring og Mikkel Buch Smedemand, Gefion, /forår 2016
Statistik	Boksplotsimulering	Maple(?)	1.g	Rune Jensen, Nærum, efterår 2015
Diverse	Fibonacci-tal og uendelige rækker.	N-spire (?)	(?)	Ole Bakander, Allerød forår 2016
	Dobbeltspalten – forløb med matematik og fysik	Maple	3.g	Allan Lind Jensen, Nærum forår 2016
	Kryptering- Dekryptering og Enigmaen,	N-spire	2.g	Karl Jørgensen, Nærum, forår 2016
	Vekselstrøm – samarbejde med fysik	Maple	2.g	H.C. Ørsted Gymnasium
	Indledende matematik Plot af funktioner og kurver	Maple	1.g.	H.C. Ørsted Gymnasium
	Kryptering- Dekryptering af Enigmaen + Matrixregning	Maple	2.g	Rune Jensen, Nærum, forår 2016
	Brug af TI-Nspire Navigator som et "synligt lærings projekt" Udvikling og afprøvning af en række elementer (test dig selv, fælles præsentationer, portefølje mm)	N-spire	3 klasser hhv. to 1.g-klasser og en 2.g.	Rysensten efterår 2015 og forår 2016.