Brugen af IT i matematik på Helsingør Gymnasium og DTU

1½ times foredrag og demo på ScienceCenter i Sorø ved LMFK-årsmødet d. 29. oktober 2010.

Steen Toft Jørgensen steen-toft.dk

Mig selv

- Underviser i matematik, fysik, nv, (datalogi).
- Pædagogisk IT-vejleder på gymnasiet.
- Redaktør i matematik ved EMU, Infoguiden og Træneren.
- Hjemmesider: min egen, DASG og andre.
- Klasselærer på DTU Matematik 1 holdet "software 1".

Helsingør Gymnasium

Hvorfor bruge IT i matematik?

- Kan arbejde med emner/opgaver, som man tidligere ikke kunne regne på.
- Giver moderne undervisning.
- Aktuelle eksempler fra virkeligheden, som man kan regne på.
- Tage forskud på fremtidens arbejdsmetode.
- *Elever skal TÆNKE og finde metode, og så bruge IT-værktøj til at lave beregning.*
- Det er sjovt!

Hvilken slags IT bruger jeg?

- Hjemmeside (**overblik**).
- Lectio.
- Fagprogrammer:
  - Graph (grafer & funktioner).
  - GeoGebra (geometri & trigonometri).
  - Maple (beregninger, skriftlige afleveringer).
  - Modellus (differentialligningsmodeller).
- Netbaserede værktøjer (f.eks. ScreenToaster).
- Interaktiv net-matematik (Java-appletter).

Hvad skal læreren være opmærksom på?

- Stille krav om *bestemt metode* og/eller *program* som anvendes til opgaveløsning. Ellers får eleverne ikke lært de forskellige IT-værktøjers styrker og metoder.
- Elevernes IT-viden er meget sparsom, når vi taler om seriøst brug i læringsprocessen. Derimod ved de alt om underholdings-aspektet af IT.

Demo

- Eksempler på skriftlige afleveringer med krav om specielt program og/eller metode. Fra 1z Ma i dette skoleår:
  - **Graph** (nv)
    steen-toft.dk/mat/graph/aflever.pdf
  - **GeoGebra** (mat)
    steen-toft.dk/mat/20102011/1z/opgaver/opgave03.pdf
  - **Maple** (mat)
    steen-toft.dk/mat/20102011/1z/opgaver/opgave04.pdf

Graph

- Vejledning: steen-toft.dk/mat/graph/
- Danske menuer. Freeware.
- Udviklingen er desværre gået i stå.
- Windows, men kan bringes til at køre på MAC.
- Fantastisk simpelt IT-værktøj, som læres på 2 timer.
- Velegnet til opgaver med grafer, skæring, rødder, ekstremum, tangent, f´ etc. – og *helt suverænt til regression*, hvor data er givet i en tabel.
- Kan anvendes til ca. ½ delen af B-niveau-eksamensopgaverne.

GeoGebra

- www.geogebra.org
- ”Webstart” gør, at programmet automatisk opdateres ved hver opstart.
- Anvender Java – og kører på alle platforme.
- Gratis. Udvikling sker hele tiden.
- *Særdeles fremragende interaktivt program* til geometrisk forståelse og til trigonometriske beregninger.
- *Suverænt til forståelse og eksperimenterende tilgang.*

Maple

- Distribution af installationsfil.
- Installation af programmet.
- Installation af pakker (Trig).
- **Worksheet-mode**, så matematik og Maplekode er adskilt. Elever *skal* skelne mellem matematik og kode!
- Starte med at skrive i tekstområde:
  - Formler, brøker, potens, indeks
  - Understrege facit, skift mellem ”tekst” og ”math”-mode
- Beregninger indføres senere.
- Konvertering af fil fra MW til PDF.

Maple distribution

- Ingen CD’er/DVD’er. Alt er webbaseret.
- 3 installationsfiler ligger på gymnasiets hjemmeside med login.
- Besked i Lectio om password mm. - til download-siden og til Maple-installationen.
- Placering af pakker (Trig, CHI2, vektor) – især et problem på MAC, da brugerne ikke aner noget om filplacering.

Maple distribution (hjemmesiden)

Matematik Filer

Maple14 software

Installationsfil (vælg type):
Windows: Maple14WindowsInstaller.exe (374 MB)
MAC: Maple14MacInstaller.zip (302 MB)
Linux: Maple14Linux32Installer.bin (348 MB)

Pakker med datafiler til matematik (fra Knud Nissen):
A-niveau: A.zip (7.58 MB)
B-niveau: B.zip (5.72 MB)
Filer udpakkes. De rummer MW-filer, som kan indlæses i Maple, samt PDF-udgaver af samme. Filerne dækker det meste af matematikpensum.
A-niveau-elever bør hente begge pakker.

Pakker med bibliotheksfiler til matematik (trigonometri 1g B, statistik 2g B, vektorer 3g A):
Biblioteksfiler: lib-filer.zip (0.18 MB)
Hent filerne, og pak dem ud.
Vejledning til installationen: steen-toft.dk/mat/maple/pakker.pdf

Sidst opdateret d. 1. juni 2010

Hvorfor Maple?

- Tidligere forlangte vi, at eleverne på A- og B-niveau købte TI-89. Det kostede 1g-*forældrene* omkring 150.000 kr. pr. år!
- Nu anvender gymnasiet Maple på A- og B-niveau i matematik. Gratis for elever (og forældre!). Koster gymnasiet ca. 6.000 kr. excl. moms pr. år for skolelicens (ca. 15.000 kr. for første år).
  Eleven skal så stille med en bærbar PC.
- **Maple** bruges f.eks. På DTU Matematik 1 og på Matematik-studiet på KU.
- Og så kan den bærbare PC anvendes til meget andet, bl.a. GeoGebra og Internet-søgning osv.

Demo

- Lectio besked.
- Login på gymnasiets hjemmeside.
- Pakkeoplysning.

Spændende net-matematik

- **Historiske regnetekniske hjælpemidler** (2x MA i naturvidenskabsfestival):
  steen-toft.dk/mat/20102011/2x/index.htm#projekter
- *Opgave* med **ScreenToaster**:
  steen-toft.dk/mat/20102011/2x/opgaver/opgave07.pdf
  Brug af **ScreenToaster** til *instruktion*:
  steen-toft.dk/mat/screen/

Simplificering af model

- Udgangspunkt i svært problem:
  en.wikipedia.org/wiki/Moving_sofa_problem
- Inspiration til simplificeret model (kanalbåd).
- Opstilling af konkret model i GeoGebra.

Forløb med progression

- Brydningsloven (minimal afstand).
  steen-toft.dk/mat/brydning/
- Eksempel på matematik, hvor metoderne skifter efterhånden som eleverne lærer avanceret matematik:
  - Start med interaktivitet, hvor eleven tænker og prøver sig frem intuitivt.
  - Senere anvendes differentialregning til at bestemme minimum.
  - Udvidelse til svimmingpools mm.!

Forløb hvor IT er nødvendigt værktøj for at komme igennem opgaven

- **Triangulering (landmåling)** i 1700-tallet:
  steen-toft.dk/mat/20092010/1x/triangel/triangel.htm
- YouTube appetitvækkere.
- Matematikken bagved.
- Kilder med historisk omtale.
- Skriftlig gruppe-afleveringsopgave:
  steen-toft.dk/mat/20092010/1x/opgaver/opgave13.pdf
- Bruges IT ikke, så ville jeg ikke stille opgaven, da eleverne sjældent ville komme igennem beregningerne.

Elektronisk opgaveaflevering, opgaveretning, opgavetilbagelevering

- **PDF – eneste format, jeg accepterer.** steen-toft.dk/mat/opgaver/krav-pdf.pdf
- Eleverne afleverer PDF-fil i Lectio.
- Jeg henter alle afleverede som én zip-fil.
- Pakker zip-filen ud.
- Retter opgaver med PDFXchangeView.
- Gemmer oveni modtaget fil.
- Zipper mappen.
- Uploader én zip-fil, som Lectio distribuerer.

Demo

- Konvertere Maple-fil til PDF.
- Hente alle elevernes afleverede filer.
- Unzippe filen.
- Rette én af opgaverne.
- Zippe.
- Uploade til Lectio.

Elektronisk opgaveaflevering, opgaveretning, opgavetilbagelevering

- Fordele:
  - *Eleverne får hurtigt den rettede opgave retur*. Helst samme aften eller dagen efter.
  - Syge elever kan aflevere opgaven til tiden. Nu er der ikke rigtig nogen undskyldning med sygdom og glemt papir hjemme.
  - Sparer papir-udprintning.
  - Sidegevinst: *eleverne trænes i brugen af IT som et effektivt værktøj*.

Distribution af årsprøveopgave + returnering af årsprøvebesvarelserne

- **Krypteret distribution FØR prøven**. Eleven henter filen dagen før, og får password til dekryptering på papir ved prøven.
  Afprøvet med IT-klasse.
  www.hgit.dk/eksamen.htm#matematik
- **Maple-skabelon** til elevernes skriftlig årsprøve: steen-toft.dk/mat/20092010/1x/index.htm#aars
- **Hurtig returnering** af bedømmelsen af skriftlig årsprøveopgave: steen-toft.dk/mat/opgaver/retur.pdf

Forsøg: Internet ved eksamen

Citat fra endelige rapport

”Eksamensopgaverne i matematik indeholdt, i lighed med de forudgående prøvesæt, heller ingen opgaver, som lagde op til en direkte brug af internettet i besvarelserne, ligesom eksaminanderne ifølge censorerne heller ikke valgte at inddrage materiale fra internettet i deres besvarelser. Forsøget i matematik er dermed endt med, at internettets muligheder ikke har dannet grundlag for eksamen i faget.”

Forsøg: Internet ved eksamen

”Det er følgegruppens opfattelse, at eksamensformen giver en tilpasning til elevernes daglige arbejdsform i skriftlig matematik via adgangen til elektroniske noter, faglige søgninger på nettet m.v. Følgegruppen anbefaler derfor, at forsøgets eksamensform gøres til standard.”

DTU Matematik 1

Matematik 1 struktur

- Danmarks største universitetskursus.
- Projektleder Karsten Schmidt.
- 3 skemagrupper: A, B, C.
- 3 forelæsere.
- 6 konsulenter (hjælp til hjemmeopgaver).
- 24 klasselærere.
- 24 hjælpelærere (studerende).
- Klasselærermøde med Karsten ½ time hver uge.

Matematik 1 faglige emner

- Lineær algebra (matricer, ligningsystemer, koordinatskifte, lineære afbildninger, egenværdier).
- Funktioner af flere variable (partielle afledede, Taylors formel).
- Integration i flere variable (planintegral, fladeintegral, kurveintegral, tangentielt kurveintegral, rumintegral).
- Gauss' & Stokes sætninger, potentialer, flux.
- Differentialligninger (lineære, 1. & 2. orden).

Matematik 1 undervisning

- Forelæsninger.
- Klassetimer:
  - Alm. timer, hvor de studerende arbejder selv.
  - 4 temaøvelser (grupper på klasseholdet).
  - 10 hjemmeopgavesæt (individuelt).
  - Miniprojekt om komplekse tal (2 uger).
  - 3-ugers projekt (grupper på tværs).
  - 2 skriftlige 2-timers prøver – håndskrift !

Digitalisering af undervisningsmaterialerne

- Ingen papirbøger fra 2010.
- Hjemmeside, hvortil købes login for 300 kr: 01005.mat.dtu.dk/2010/
- CampusNet (i stil med Lectio – men simpelt): www.campusnet.dtu.dk
- eNoter (elektroniske udgaver af bogkapitler).
- Opgaver til klassetimer:
  - Med et eller flere tips (via klik).
  - Med facit (via klik).

Digitalisering af undervisningsmaterialerne

- Videoer:
  - Forelæsningerne fra skema A optages på video, og kan vises via link på hjemmesiden samme dag.
  - Visse vigtige eksempler vises via pencast.
  - Vigtige anvendelser vises på videoer af typen interview med en person.
  - Egen YouTube-kanal: www.youtube.com/user/DTUcourse01005
- Maple-demoer:
  - Lærer Maple-kommandoers brug i faglige emner.

Demo

- Pencast.
  - Pen med mikrofon: livescribe.com
- Video.
- Mapledemo.
  - Lær Maple-kommandoer og brug af dem i stoffet.
- Opgaver (dagsorden).
  - Med vink og facit (via klik). Kræver selvdisciplin!
- Hjemmeopgave.
  - Læringsmål i starten af opgaven

Virker det?

- Lærerne bliver aflastet ved opgaveregningen.
- Videoerne fra forelæsningerne bliver især brugt af studerende, som var forhindret i fremmøde.
- Der kommer en større evaluering i november ved LearningLabDTU.
- Største problem nu er, at lærerne først sent modtager det nye materiale. *Asfaltering mens vi kører* – som gymnasiereformen!

Tak for din tid!