

Matematik – Historie Studieretningsprojekt

Af **Jesper Lützen**
Institut for Matematiske Fag
Københavns Universitet

Stikord fra slides brugt ved foredrag på Matematik-Historie Konference, efterår 2008.

Mine forudsætninger:

- Kendskab til matematikhistorie
- Censor i Studieretningsprojekt

Manglende forudsætninger:

- Fagdidaktisk viden
- Implementering i gymnasiet

Disposition:

1. Generelle betragtninger
 2. Matematikkens Historie på et kvarter, med nedslag i mulige projektemner
-

Matematik-Historie: en særlig problematisk kombination.

- Foretrækkes af svage elever: Er det et problem der skal gøres noget ved?
- Svært at få organisk samarbejde mellem fagene. Dette diskuteres i dette foredrag.

Matematik og historie kombinationen:

1. Brug af matematik i historie. Kvantificering i historieforskning. Fx
 - Statistisk analyse af fordeling af potteskår (Torkild Schiöler)
 - C-14 analyse
 - Statistisk analyse af vejrdata fra 1600-tallet
2. Matematikkens historie – emnet for dette foredrag.

Det er en vanskelig opgave.

Tværfaglighed Mat-Hist. Svært at opnå.

Er det et problem?

Bekendtgørelsen taler kun om flerfaglighed.

Problem for eleven hvis sammenhæng mangler.

Bekendtgørelsen: Opgaveformuleringen skal indeholde

1. Fagspecifikke krav
2. Tværgående faglige krav (altså et krav om tværfaglighed)
3. Fordybelse i hovedfag ud over arbejde

Hvordan fortolkes faglighed?

Matematik og historie meget forskellige kernefagligheder.

Oplevelse med historielærere ved censur:

- Understreger bekendtgørelsen: ”Hvordan mennesker har levet sammen”
- Opfatter ikke udvikling af matematik eller filosofihistorie (Platon) som historie
- Historie helst Politisk, Social eller Økonomisk historie
- Nogle har matematik-angst

Matematiklærere: Foretrækker de også belysning af kærnestof?

Vanskeligt at få

- Snæver matematisk faglighed
- Snæver historisk faglighed

til at mødes.

Matematik abstrakt. Ofte kun indirekte sammenhæng med samfund. Ex.

- Renæssancen. Tredjegradslikningen
- Gaudi: Cataloniens politiske historie – Formlen for parablens toppunkt

Fokus på snæver fag-faglighed giver manglende fokus på projektemnet. Projektet falder fra hinanden.

Fortolk krav om fag-faglige krav bredt.

Der er brede rammer inden for bekendtgørelser og vejledninger:

Matematik:

- ”..vigtige sider af matematikkens vekselvirkning med kultur, videnskab og teknologi”
- Historiske forløb.

Historie:

- Kulturmøder (historie) (Kristen-Muslimsk, kolonisering, imperialisme)
- Renæssancen
- Oplysningstiden
- Naturvidenskabelig erkendelse som drivkraft i historien
- Bindestregs-historie
- Den historiske dimension i alle fag

Vejledningen i Studieretningsprojekt indsnævrer ikke emner

Brug denne bredde.

Er (intern) matematikhistorie et muligt emne i studieretningsprojektet?

Udvikling af Matematisk teori, metode eller begreb. Fx:

- Differential- og integralregning fra Arkimedes til Newton og Leibniz
- Trigonometriens historie (Flerkulturelt- Kulturmøder)

Det er Bindestregshistorie.

Diakront perspektiv

Omhandler nok kun indirekte ”hvordan mennesker har levet sammen...”

Mere brugt: Synkront perspektiv: Mat og samfund på bestemt tid og sted.
Fare: Gammel matematik ikke matematikhistorie.
Ofte gives diakront perspektiv ved at kræve sammenligning med moderne matematik.
Problem: Historieløs sammenstilling (ex. Arkimedesprojektet)
Ofte matematiklærerens krav til fag-faglighed (løsrevet)
Hvis ej tid til fuldt diakront perspektiv bed da om umiddelbare forgængere og efterfølgere.

Ofte er der endnu et eller flere fag i spil:

Matematik – andet fag – Historie.

Andet fag kan være fx

- Fysik
- Billedkunst
- Økonomi
- Kartografi
- Astronomi
- Filosofi

Prøv at inddrage dette på seriøs vis

Ex: Gaudi projekt: Fysik, Arkitektur (billedkunst)

Problem: Materialer:

1. Primærkilder
2. Sekundær litteratur

Ad 2: Sekundær litteratur: Der er ikke (i denne forbindelse) behov for gymnasierettet gennemtygget gennemgang af matematikhistoriske problemstillinger

De kan ødelægge mulighed for problemformuleringer.

Fx Konstruktion af 5-kant hos Euklid: God elev kan referere Bjørn Grøns strålende behandling, dårlig elev kan ikke en gang gøre det.

Ad 2. Primære kilder: Dansksproget litteratur: Hvis der skal stilles individuelle opgaver kræves oversættelse af massevis af kilder. Er det realistisk og nødvendigt?

Ad 2. Tilgængelige primærkilder ofte om tidens frontforskning. Ej den mere samfundsrelevante matematik: Eks: Babylonske 2-gradsligninger

Problemformulering:

Bred fx:

- Matematik i renæssancen
- Matematik i det antikke grækenland

Smal fx:

- Arkimedes
- Columbus' navigationsmetoder
- Gaudi

De smalle virker bedst

Ideal: Projektformulering styrer arbejdet og bestemmer hvilke fag og metoder der kommer i brug.

Delvist i modsætning med bekendtgørelsen.

Gå så langt som muligt i denne retning.

Smal problemformulering:

- Fokuserer
 - Tvinger til selvstændig analyse
 - Forhindrer kopiering af litteratur
 - Bedre koordinering af Mat. Og Hist.
-

Mange projekter har hovedvægt på det Beskrivende

Nogle studerende vurderer: Jeg mener at...

Analyse er sjældnere. Styr i problemformulering bevidst herimod

Utsigtede usammenhængende opgaver. Ex.

- Samfund i gamle rige (Egypten) og Egyptisk matematik: problem: kilderne til egyptisk mat er ej fra gamle rige
- Renæssancen – gyldne snit – Fibonacci følgen. Problem: Fibonacci følgen fra middelalderen, sammenhæng med gyldne snit fra 1600-tallet.

Kan ej undgås. Vend til noget positivt ved at opfordre elever til selvstændig kritisk analyse.

Lynoversigt over matematikkens historie,

Med forslag til samfunds-, kultur-, økonomi- etc- historiske emner

Til brug i studieretningsprojekter.

Arkæo-matematik:

Kendte stenaldermennesker til Pythagoras' læresætning? (statistisk analyse)

Egypten + Babylon (3000 f.Kr – 300 f.Kr)

- Matematik i administration af rigerne
- Skriverens sociale rolle
- Matematik i pyramiderne (med stor vægt på kritik af forvrøvlet litteratur)
- Matematik som praktisk og teoretisk disciplin)

Græsk Matematik (500 f.Kr. – 300 e.Kr.)

- Aksiomatisk deduktiv metode, sammenhæng med filosoffer, sammenligning med Egypten og Babylon.
- Pythagoræerne
- Euklid, Alexander, helenisme
- Arkimedes og den 2. puniske krig (her er det personen som giver forbindelse)
- Heron

Middelalder: Mange interessante kulturer (Kultur møder)

Arabisk-Islamisk

- Bestemmelse af quibla (retning. til Mecca), trigonometri
- Arv, bedetider, kartografi, handel

- Ligninger (mindre oplagt forbindelse til samfund, evt. om matematikerens stilling)

Kina

- De ni bøger om matematik og uddannelsen af embedsmænd

Indien

- Trigonometri

Europa: mindre spektakulært, men ofte tæt på samfundsforhold

- Leonardo Fibonacci da Pisa
- Isidore af Sevilla og hans etymologi
- Handel, regning og konkurrencen mellem abakus og arabertal

Renæssancen:

- Abakusskoler, handel, Norditalien, universiteter
- Søfart, kolonisering, navigation, trigonometri, kortprojektioner
- Trediegradsligninger, bystater, universiteter, hofmatematikere
- Perspektiv, kunst, gyldne snit
- Dürer's *Unterweysung der Messung*, eller andre mat. bøger rettet mod praktikere.
- Leonardo da Vinci, cirkelkvadratur, regulær femkant...
- Verdensbilledet, astronomi, geometri, religion
- Kepler, ny-platonisme (ny-pythagoræisme)
- Logaritmer, regnestok, praktisk matematik. Galilei's geometriske og militære kompas

1600-tallet:

- Galilei, faldlov, proportionslære, uendeligheder og infinitesimaler, Medicierne, Arsenalet i Venedig
- Descartes analytiske geometri, filosofi, sekularisering,
- Den engelske revolution, Wallis som kodebryder, Wallis infinitesimalregning
- Pascal, sandsynlighedsregning, teologi, filosofi, eksperimentalvidenskab
- Ole Rømer, beregning af lysets hastighed, astronomi, springvand til Solkongen, Politimester i København, vandforsyning til folket

Ca. 1700:

- Problemløsning med differentialregning: isochronen, penduluret, breddebestemmelse til søs
- Brachistochronen (ringe samfundsrelevans)

1700-tallet, Oplysningstiden (matematik ofte svær):

- Euler i Berlin og St. Petersborg, praktisk matematik og lærebøger
- Bestemmelse af bredden til søs, Eulers måneteori, perturbationsregning, Harrisons kronometer
- Den franske Encyclopædi, matematikken heri, d'Alembert

Ca. 1800, Den franske revolution og Napoleonstiden:

- Metersystemet, triangulering
- Betydningsfulde franske matematikere, som spillede en politisk rolle:
- Fourier, Fourierrækker, venskab med Napoleon, felttog til Egypten, prefekt, statistiker i Paris
- Lazare Carnot, l'organisateur de la victoire, geometri
- Monge, i direktoriet sm. med Danton og Robespierre, deskriptiv geometri
- Laplace, indenrigsminister, mat svær
- Napoleon, hvad siger Napoleons sætning
- Caspar Wessel, komplekse tal, landmåling, dobbeltmonarkiet Danmark-Norge, Tordenskjold, Johan Herman Wessel

1800-tallet (mat endnu sværere)

- Abel og femtegradsligningen, Danmark-Norge-Sverige
- Julius Petersen, Geometriske konstruktioner, Brandes, Arbejderbevægelsen, Økonomi
- Cantor, mængdelæren, uendelighed, Tysklands samling, grundlæggelse af Deutsche Mathematiker Vereinigung.
- (Engelsk) statistik, social historie, eugenics

1900-tallet:

- Lineær programmering, optimering af militære operationer under 2. verdenskrig, økonomi efter krigen
- Kryptografi, talteori, informationsfundet