

7 eksempler på forløb i almen studieforbereelse

- 1) Det moderne verdensbillede
- 2) Sundhed og livsstil – junkfood og fedmesygdomme
- 3) De store epidemier: sygdomsforestillinger og sygdomsbekæmpelse
- 4) Tunnellen på Samos
- 5) Den falske Vermeer
- 6) Jordens alder – Jordens udvikling
- 7) De store opdagelser og kampen om længdegraden

Det moderne verdensbillede

Et fælles forløb i 1. g mellem astronomi, dansk, tysk, drama og matematik

Beskrivelse

11. november 1572 står det gamle verdensbillede for fald. Den aften observerer Tycho Brahe *den nye stjerne* – og registrerer hermed, at der kan ske forandringer i himmelhvælvet. ”*I sandhed: Det var det største under, der har vist sig i hele naturen siden verdens begyndelse...*” skriver han i den lille bog, hvor han året efter delagtiggør verden i sin opdagelse. Få år efter i 1577 observerer Tycho Brahe et nyt enestående fænomen: En komet bevæger sig gennem rummet på en sådan måde, at den må have gennembrudt adskillige af de krystalfærer, som Aristoteles’ gamle verdensbillede var bygget op af.

Men hvis ikke Aristoteles og Ptolemæus’ verdensbilleder holdt stik, hvad så? Kopernikus havde en del år før – i 1543 – udgivet det værk, hvor han placerer Solen i verdens centrum. Men ikke alene kunne Tycho Brahe ikke tilslutte sig dette system – han argumenterede overbevisende imod og udformede derfor sit eget verdenssystem. Få år efter Tychos død tilslutter Galilei sig imidlertid Kopernikus’ system – med argumenter, der bringer ham i en livslang og ganske voldsom konflikt med kirken.

Hvad var karakteristisk for de forskellige verdensbilleder? Er der nogen forklaring på, at de store brydninger om et moderne verdensbillede sker omkring 1600? Spillede sådanne forestillinger nogen rolle for almindelige mennesker? Og hvorledes påvirkede det tænkning og samfundsudvikling i øvrigt?

Forløb

Astronomi: 4-6 timer, hvor de forskellige verdensbilleder præsenteres, efterfulgt af løsning af individuelle opgaver i relation hertil. En del af dette kan evt. lægges som besøg på et planetarium eller Ole Rømer Museet.

Dansk: 4-6 timer, hvor der læses tekster af Tycho, Kopernikus og Kepler, efterfulgt af individuelle opgaver.

Tysk: 6 timer eller drama: 8 timer, hvor der arbejdes med Brechts *Galileis liv*.

Matematik: 6 timer, hvor der arbejdes med simple trigonometriske og andre beregninger af størrelsesforhold, afstande, hastigheder mv. for at illustrere vanskelighederne ved at forestille sig verdensrummet.

Rapport eller forberedelse af en præsentation (pp, poster eller foredrag): 4 timer med individuel vejledning. Dertil 5 timers elevtid til færdiggørelsen.

Materiale

Grundbøger:

Flemming Clausen et al.: *Skabt til at skabe*

Carl Henrik Koch: *Den europæiske filosofis historie*, bd. 3

Olaf Pedersen og Helge Kragh: *Fra kaos til kosmos*

Dertil kildeskrifter (på dansk), *Galileis liv* på dansk eller tysk samt diverse arbejdsark.

Sundhed og livsstil – junkfood og fedmesygdomme

Et fælles forløb (i grundforløb, 2.g eller 3.g) mellem dansk, engelsk, kemi og matematik

Beskrivelse

Fedme er et stigende problem i mange af verdens udviklede lande. Dermed følger lidelser, som hjerte- og karsygdomme og visse former for sukkersyge. Dette kan betyde store problemer såvel for den enkelte som for samfundet.

Hvad er det i vores samfundsudvikling, der har ført til en livsstil som medfører en sådan fedmeepidemi? Litterære tekster og film som *Supersize Me* kan være udgangspunkt for en diskussion heraf: Hvad er reklamernes budskab, hvad er ernæringseksperternes råd, og hvilken indflydelse har de på vor tids unge?

Dette kan forbindes med egentligt eksperimentelt arbejde med kostanalyser og studier af kemien i kulhydrater, fedtstoffer og proteiner samt en matematisk modellering af kroppens behandling af et stof som kolesterol.

Placeres et sådant forløb i grundforløbet, kan den matematiske modellering med brug af differentiaalligninger erstattes af et samarbejde mellem matematik og idræt om måling på og undersøgelse af sammenhængen mellem elevernes kondital, iltoptagelse og hvilepuls samt beregning af deres BMI. I udarbejdelsen af projektrapporten kan hjemmesider som Diabetesforeningens hjemmeside inddrages.

Forløb

Engelsk: 3 timer, hvor filmen *Supersize Me* vises med efterfølgende diskussion på engelsk af temaet.

Dansk: 4-6 timer, hvor litterære tekster om emnet behandles, kombineret med en analyse af udvalgte reklamer.

Kemi/evt. biologi: 8-10 timer, hvor der arbejdes både teoretisk og eksperimentelt.

Matematik: 6-8 timer, hvor der arbejdes med differentiaalligningsmodellen, der beskriver kolesterolnedbrydningen.

Projektrapport: Der afsættes 4-6 timer til coaching, hvortil kommer 5-6 timers elevtid til færdiggørelse af rapporten; rapporten skal både indeholde elementer af den litterære analyse, det eksperimentelle arbejde og redegørelse for den matematiske model og tolkning af denne.

De store epidemier: sygdomsforestillinger og sygdomsbekæmpelse

Et forløb i 3.g mellem historie, biologi og matematik

Beskrivelse

Den sorte død er den mest dramatiske sygdomsepidemi, der nogensinde har ramt menneskeheden. Den kom til Europa i efteråret 1347, nåede Danmark i 1350, og overalt hvor den hærgede, var dødsraten 40-50 pct., ja nogle steder endnu højere. Befolkningstallet er et århundrede senere i 1450 det halve af, hvad befolkningstallet var forud for pesten. Katastrofen havde et sådant apokalyptisk omfang, at det for altid satte sig som et skrækscenario for, hvor galt det kan gå, hvis bestemte epidemier kommer helt ud af kontrol.

Men hvordan kunne det gå så galt? Hvilke forestillinger havde man dengang om sygdommen, og hvilke teorier har vi i dag om, hvad sygdommen egentlig var, hvordan den smittede, og hvad årsagen var til dens ekstreme smittefare. Hvordan påvirkede dette hele Europas udvikling – økonomisk, religiøst, kunstnerisk osv.?

Ville det kunne ske igen? Hvad ved vi i dag om ekstremt farlige smitsomme sygdomme og om bekæmpelse af dem?

Forløb

En forelæsning præsenterer emnet i hele sin fylde (1 time).

Historie: 6-8 timer, hvor der dels vises et antal klip fra den nye tv-serie om den sorte død og teorier om sygdomsudbredelsen, dels læses kildetekster om pesten, og dels arbejdes med individuelle besvarelser af en række konkrete spørgsmål.

Biologi: 6-10 timer om opdagelsen af bakterier, om Pasteur og Fleming, om opdagelsen af virus og om den moderne forståelse af epidemiske sygdomme. Dette kombineres enten med eksperimentelt arbejde, eller det kombineres med besøg på Statens Seruminstitut, hvor der bestilles et foredrag om vaccinationsprogrammer og problemerne heri.

Matematik: 8 timer om matematiske modeller for smitteudbredelse.

Rapport eller synopsis: Der afsættes 4-6 timer til coaching, hvortil kommer 5-6 timers elevtid til færdiggørelse af produktet. Vægten kan både lægges på det mere historiske og på moderne problemstillinger vedrørende bekæmpelse af store epidemier.

Materialer

Den omtalte tv-film.

Diverse kildetekster og klip fra lærebøger.

Tunnellen på Samos

Et fælles forløb mellem oldtidskundskab, engelsk og matematik
– placeret i 1.g, evt. i grundforløbet

Beskrivelse

I oldtidshistorikeren Herodots værk *Historien* er der et længere afsnit om øen Samos, hvor bl.a. Pythagoras er født. Herodot fortæller: ”Igennem et bjerg, der er ca. 150 favne højt, er der lavet en udgravning, der begynder forneden ved bjergets fod og er åben i begge ender. Længden af denne udgravning er 7 stadier, højden og bredden begge 8 fod. Gennem hele denne tunnel er der ført en anden grav, som er 20 alen dyb og 3 fod i bredden, og herigennem ledes vandet fra en stor kilde og når frem til byen gennem dette rør.”

Mange betvivlede historien om, at grækerne i 500-tallet fvt. skulle have udhugget en tunnel på mere end 1000 meter tværs gennem et bjerg. Men for godt 100 år siden genfandt man ved et tilfælde tunnelen, og alt var, som Herodot beskrev.

Hvad var det for et samfund, der var i stand til at gennemføre en sådan bedrift? Hvad var det for mennesker, der havde en sådan tro på egen formåen? Tunnellen er hugget ud fra hver side. Hvordan bar de sig ad, så de faktisk mødtes på midten?

Forløb

Oldtidskundskab: 3-6 timer, hvor det græske samfund før perserkrigene og den græske ekspansion præsenteres. Foredrag med øvelser.

Engelsk: 2-4 timer, hvor en videofilm på engelsk om tunnelen ses, og hvor der føres opklarende samtaler (på engelsk) om filmen og dens problemstillinger.

Matematik: 5-7 timer om de geometriske metoder, der kan være anvendt. Der arbejdes med en række øvelser ud fra nogle arbejdsark.

Produktet kan være et lille foredrag eller en lille rapport.

Materialer

Klip fra Herodot og diverse sekundærlitteratur.

Videofilmen med tilhørende hæfte.

Arbejdsark.

Den falske Vermeer

Et fælles forløb mellem dansk, billedkunst og matematik om afsløring af kunstfalsknerier
– placeret i 3.g i en studieretning med matematik A

Beskrivelse

Efter 2. verdenskrig opretter Holland og Belgien særlige efterretningskorps, der skal forsøge at opspore og hjembringe de kostbare malerier, der under den nazistiske besættelse var forsvundet ud af landet. Under denne jagt støder de på navnet på en vis Hans van Meegeren, der bl.a. har formidlet værker af Vermeer direkte til Hermann Göring. Van Meegeren anholdes og anklages for at være kollaboratør. Men så slår sagen en kolbøtte: Under retssagen påstår van Meegeren, at han selv har malet de værker, han har solgt – foruden en række andre malerier, der var tilskrevet Vermeer og Pieter de Hoogh, og som på det tidspunkt var ophængt på flere hollandske museer.

Kunne det virkelig passe – prøvede manden ikke bare at redde sit skind ved en desperat manøvre? I tiden, der følger, får van Meegeren bragt lærred og malergrej ind i cellen for at bevise, at han kan male som de gamle mestre. Flere og flere bliver overbevist eller begynder at tvivle, malerier tages ned fra museer – men så dør van Meegeren. Det endelige svar fik man ikke på det tidspunkt.

Hvordan afgør man, om et maleri er ægte eller falsk? Hvilke faglige metoder kan fag som dansk, billedkunst og matematik bidrage med til at svare på dette? Og hvad sker der i øvrigt med vores opfattelse af et billede, når vi pludselig får at vide, at det vi troede var ægte, viser sig at være falsk?

Et muligt forløb

Introducerende forelæsning: 1 time, hvor scenen sættes: Er van Meegeren landsforræder eller kunstfalskner? Og hvem var de malere, han påstod at efterligne?

Billedkunst: 2-5 timer, hvor den hollandske renaissance med Vermeer, Rembrandt og Frans Hals placeres i en historisk og kunsthistorisk sammenhæng, kombineret med individuelle opgaver på basis af en cd-rom med billeder og en række netadresser.

Dansk/billedkunst: 4-8 timer, hvor metoder til analyse af billeder præsenteres. Der arbejdes med spørgsmål om karakteristiske træk ved en periodes malerier og ved en bestemt malers.

Matematik: 8-10 timer, hvor den teori for differentiaalligninger, der blev taget i anvendelse i slutningen af 60'erne, og som stort set løste spørgsmålet, bliver præsenteret. Arbejdet er en vekselvirkning mellem teori og øvelser.

Produkt: Der afsættes 4-6 timer til coaching, hvortil kommer 5-6 timers elevtid til færdiggørelse af produktet, der både skal inddrage den matematiske og den humanistiske tilgang til emnet.

Materialer

Relevante afsnit fra Gombrich, *Kunstens historie*.

Johannes Vermeer, samlet præsentation af alle malerier, kataloget fra den store udstilling i 1996.

Martin Braun: *Differential Equations*.

Paul Coreman: *Van Meegerens faked Vermeers and de Hooghs*, Amsterdam 1949.

Bjørn Grøn: *Den falske Vermeer*, 1997.

Litteratur til støtte for billedanalyse.

Jordens alder – Jordens udvikling

Et forløb i 1.g om videnskabens lange vej til indsigt.

Kan gennemføres på tværs af klasser og med inddragelse af mange lærerkompetencer i vejledningen.

Beskrivelse

I 1660'erne foretager Niels Steensen en lang række rejser på kryds og tværs i Europa med henblik på at møde datidens største videnskabelige kapaciteter. Niels Steensen var selv meget vidende, men var først og fremmest båret af en nysgerrighed, som ikke lod sig betvinge af religiøs eller anden dogmatik. Han er blandt andet blevet optaget af spørgsmålet om Jordens alder på baggrund af overvejelser om fossilers oprindelse. Fossiler havde man kendt siden Aristoteles' dage, men man har aldrig været i stand til at give plausible forklaringer på deres tilblivelse. Aristoteles havde således påstået, at "de fleste fisk kan leve i jorden, selvom de ikke kan bevæge sig, og de bliver fundet ved udgravninger."

Steensen leder efter en anden forklaring, og han får et gennembrud i 1666, hvor han ved dissektion af et hajhoved opdager, at vor tids haj har tænder, der er identiske med en bestemt type tænder, som blev fundet i stort tal rundt om i bjergene i Toscana. De må have siddet i munden på en forhistorisk haj – hvilket betyder, at området engang har været hav. Hvordan er det så blevet til bjerge, og hvor længe er det siden, den forhistoriske haj har levet? Hvis området er hævet havbund, må de pågældende dyr have levet for ufatteligt mange år siden. Men hvordan kunne det harmonere med datidens forestillinger om Jordens alder? I Irland havde ærkebiskop Usher således kort før udregnet, at Jorden blev skabt 26. oktober 4004 fvt. Og det skete kl. 9 om morgenen.

Forestillinger om, hvor vi kommer fra, om skabelse eller udvikling, om selve Jordens oprindelse, alder og udvikling har stået centralt i megen filosofisk, religiøs og videnskabelig tænkning.

Forløb

I forløbet præsenteres først i 3-5 lektioner, med efterfølgende individuelle spørgsmål til selv-evaluering, en række forskellige videnskabelige metoder, som har været anvendt til at forsøge at svare på ovennævnte spørgsmål. Eleverne vælger derefter at fordybe sig i én, evt. nogle få af disse:

Kelvins beregninger i 1897 på basis af teorier om Jordens afkøling. John Jolys beregninger i 1901 på basis af havenes saltindhold og flodernes tilførsler. Andre beregninger fra samme periode er foretaget på basis af tykkelsen af flodernes aflejringer i havet. Charles Lyells beregninger på basis af diversiteten i arternes udvikling. Rutherford's og Boltwoods beregninger på basis af urans radioaktive henfaldskæder

I dette arbejde vejledes eleverne af relevante faglærere. Arbejdet skal resultere i et skriftligt produkt eller et foredrag, som indeholder to hovedelementer. I den ene del skal man beskæftige sig med, hvorledes processer med at opstille og afprøve videnskabelige teorier foregår, og her analysere de forskellige svagheder i teorierne: Var der mangel på viden? Mangel på indsigt? Fejlagtige beregninger? Eller ideologiske eller religiøse hensyn, som var årsagen til, at teorierne ikke gav svaret. Yderligere skal eleverne i den anden del af besvarelsen forholde sig til, hvilken indflydelse – om nogen – den videnskabelige indsigt i disse spørgsmål fik på menneskenes religiøse forestillinger og refleksioner over tilværelsen.

Materialer

En række link.

Klip fra relevante læsebøger.

Olaf Pedersen: *Niels Steensens videnskabelige liv*, Steenomuseet i 1995.

Bill Bryson: *A short history of nearly everything*.

Klip fra relevante læsebøger.

De store opdagelser og kampen om længdegraden

Et fælles forløb mellem historie, religion/filosofi og matematik
– placeres i grundforløbet

Beskrivelse

Historien om de store opdagelser 1500-1800 er blandt meget andet også en historie om, hvorledes den astronomiske viden, den geometriske indsigt og den teknologiske kunnen spiller sammen. At navigere var en yderst vanskelig affære, når man mistede landkending. Men ved at kombinere forskellige metoder lykkedes det faktisk tidligt at sejle vidt omkring. I den nordiske *Hausbok* fra omkring 1300 gives der følgende råd om, hvordan man sejlede fra Norge til Island og Grønland: ”Fra Hernum (Bergen) i Norge skal man sejle direkte mod vest for at nå til Hvarf (omtrentlig Kap Farvel) på Grønland. Når du har gjort dette, har du sejlet nord om Hjaltland (Shetlandsøerne), men dog så tæt på, at du lige kan se dem i klart vejr. Du har sejlet syd om Færøerne, således at det halve af fjeldene kan skimtes, og tilstrækkeligt syd om Island til, at du stadig har hval og fugl deraf.”

Man lærte sig tidligt at bestemme breddegrader med en så tilpas sikkerhed, at man ligesom de nordiske søfarere kunne ”sejle langs breddegraden”. Men bestemmelsen af længdegraden var anderledes vanskelig, og ethvert forsøg stødte på behovet for et pålideligt ur.

Den tiltagende rivalisering mellem sømagterne England, Frankrig og Holland – ikke mindst om kontrollen med de oversøiske kolonier – blussede jævnlige op i egentlige krige og forstærkede behovet for sikre metoder til navigation. Da en katastrofal fejlnavigation ved Isles of Scilly-øerne vest for Cornwall i 1707 medfører 2000 soldaters død, udskriver den engelske regering en konkurrence om at opfinde et pålideligt ur. Dusøren er 20.000 pund – et formidabelt beløb svarende til mange millioner – og jagten går ind. Nogle leder efter løsningen i et astronomisk ur, inspireret af Galileis opdagelse af Jupiter-systemet og astronomers pålidelige forudsigelser.

Først i 1773 afgøres kappestriden, ved at John Harrison får udbetalt dusøren for sit enestående ur, som på det tidspunkt var forbedret flere gange og nu kun tabte 9 sekunder på en rejse til Vestindien og retur.

Forløb

Historie: De store opdagelser og de nye kolonier sætter en ny dagsorden for de europæiske magter. Økonomiske, magtmæssige og militære konsekvenser.

Religion/filosofi: konsekvenser i verdensopfattelse og menneskesyn af opdagelsen af nye verdener med mennesker tilsyneladende som os.

Matematik: teori og praktiske øvelser mht. navigation med vægt på geometriske beregninger. Evt. perspektiver til moderne navigation.

Materialer

www.geomat.dk

Afsnit fra diverse lærebøger.