

NATURFAG 2020

MATEMATIK 2020

ØKONOMIFAG 2020

En postmoderne fortælling om skjult anderledeshed
i den moderne naturvidenskabs- og matematikundervisning

Redigeret besvarelse af prisopgaven
“Naturvidenskab, dannelse og kompetence”
udskrevet af Dansk Center for Naturvidenskabsdidaktik

Allan Tarp

Indhold

1. Forord.....	1
2. Skolen 2020, en læseplansarkitektkonkurrence.....	2
3. Omdannelse, skolefag og læring i det postmoderne	4
4. Matematik Fællesfag.....	14
5. Matematik Tilvalgsfag.....	17
6. Naturfag	20
7. Økonomifag	23
8. Naturfag: Fortællingen om Naturvidenskaben - eller fortællinger om naturen?	25
9. Kvantitativ kompetence i gymnasiet, et debatindlæg	30
10. Interview med en læseplansarkitekt.....	33

Forord

Som titlen antyder er denne besvarelse en fiktion - udarbejdet år 2020 som svar på en tænkt læseplansarkitektkonkurrence for fagene naturfag, matematik og økonomifag til den nye ungdomsskole fra år 2020. Besvarelsen indeholder følgende dele:

Skolen 2020. En indbydelse til en læseplansarkitektkonkurrence, hvori der kort redegøres for en kommende uddannelsesstruktur 2020 med tilhørende læreruddannelse. Endvidere beskrives betingelserne for at deltage i konkurrencen.

Omdannelse, skolefag og læring i det postmoderne. En analyse af dannelsesbegrebets udvikling fra det feudale over det postfeudale, højmoderne og senmoderne til det postmoderne. Analysen er udgivet som arbejdsrapport nr. 32 under Danmarks pædagogiske Universitets program "Skolefag, læring og dannelse i det 21. århundrede". Endelig findes det sammen med forfatterens øvrige papers på dennes webside www.dlh.dk/mat/matematik.

Matematik Fællesfag, Matematik Tilvalgsfag, Naturfag, Økonomifag. Konkrete læseplansforslag til ungdomsskolen.

Naturfag: Fortællingen om Naturvidenskaben - eller fortællinger om naturen? Det traditionelle naturfag fortæller om naturvidenskaben. Her gives et bud på hvordan naturfag kunne se ud, hvis det i stedet fortalte om naturen.

Kvantitativ kompetence i gymnasiet. Et debatindlæg til bladet Gymnasieskolen 1, 84. årgang.

Interview med en læseplansarkitekt. Et interview med en repræsentant for den fiktive læseplansarkitektgruppe, der har udarbejdet læseplansforslagene. I interviewet redegøres der for baggrunden for læseplanerne samt for gruppens opfattelse af skolens udvikling. Den omtalte artikel af Bill Joy om ny-ludisme hedder "Derfor har fremtiden ikke brug for os" og blev bragt i dagbladet Information den 24.6.00.

Forfatterens baggrund er dels en flerårig lærergerning i gymnasiet og HF, dels et igangværende phd. studium "Hvorfor fravælger postmoderne unge moderne matematik; matematik som en menneskeret" på Danmarks pædagogiske Universitet under forskningsprogrammet "skolefag, læring og dannelse i det 21. århundrede"

De tre læseplansforslag i matematik og naturfag er udarbejdet så de umiddelbart kan afprøves som forsøgsundervisning i det nuværende gymnasium og HF. Det er således planen at perioden fra sommeren 2000 til sommeren 2002 skal bruges til dels at finde en skole, der er villig til at afprøve de tre læseplaner som forsøgsundervisning, dels at søge tilladelse i ministeriet, dels at søge post-doc midler til forfatteren, så denne kan følge forsøget som konsulent og som deltagende observatør for til sidst at skrive en forskningsrapport om forsøgene, der er tænkt udført i perioden fra sommeren 2002 til sommeren 2005.

Grenaa, juli MM

Allan Tarp

Skolen 2020

Prisopgave for læseplansarkitekter udskrevet af Ungdomsdannelseskantoret

I forbindelse med den tiltagende globalisering er vort dannelsessystem nu blevet omlagt så det følger international standard. I forlængelse heraf er der behov for nye læseplaner for fremtidens ungdomsdannelse. For at få synliggjort eventuel skjult anderledeshed udskrives følgende læseplansarkitektkonkurrence blandt læseplansarkitekter.

Besvarelsen skal indeholde følgende elementer

1. En analyse af dannelsens historiske udvikling og nuværende situation
2. Læseplaner for den kommende ungdomsskole
3. Eksempler på skitser til udfyldelse af læseplanerne
4. Eksempel på en fremstilling over for offentligheden, f.eks. i form af en kronik.

Forslagsstillerne vil blive indkaldt til et interview for mundtligt at redegøre for læseplanernes baggrund og indhold.

Skolens fag

Skolens 2020 bygger på det dannelsessyn, at mennesket har et behov for og en ret til meningsfulde fortællinger om verden fortalt på dets eget sprog og med udgangspunkt i dets egen begrebsverden. Skolen er derfor et fortællehus, der gennem fortællinger om mennesket mellem natur og kultur danner mennesket til at være naturforvalter, kulturdeltager og medfortæller.

Naturfagene fortæller om det økologiske kredsløb med stof- og bevægelsesstrømme holdt i gang af naturens kræfter: De tre kræfter, de tre brag, de tre masseformationer, de tre kredsløb, de tre celletyper og de tre dyreformer.

Kulturfagene fortæller om det økonomiske kredsløb med stof- og pengestrømme holdt i gang af teknologi i forskellige kulturer: Jæger/samler-, agerbrugs-, industri- og informationskultur.

Menneskefagene fortæller om mennesket som samfund af celler og som celle i samfund: Stof-, energi- og informationskifte, de tre hjerner, talesprog og talsprog, riter og myter, eventyr, sange, danse, fortællinger, kunst, samtaleetik m.m..

Skolen organiseres i fireårsmoduler inspireret af det amerikanske dannelsessystem. Systemet tilpasses dog danske forhold med stamklasser mm.

Skolens moduler

Modul 1 kaldes børnehaven og omfatter aldersgruppen 2-6 år, og minder meget om den nuværende børnehave. Børnehaven støtter børnenes individuelle og kollektive udtryksformer i form af sange, lege, danse, spil, håndværk, digtning og andre former for kollektiv selvvirksomhed.

Modul 2 kaldes børneskolen og omfatter aldersgruppen 6-10 år og klassetrinnene 1-4. Børneskolen har som hovedtema fantasiens verden med eventyr, fabler mm. Dette modul svarer nogenlunde til den nuværende børnehaveklasse og folkeskoles begyndertrin.

Modul 3 kaldes mellemskolen og omfatter aldersgruppen 10-14 år og klassetrinnene 5-8. Mellemskolen har som hovedtema menneskets historie. Dette modul svarer nogenlunde til den nuværende folkeskoles mellemtrin.

Modul 4 kaldes ungdomsskolen og omfatter aldersgruppen 14-18 år og klassetrinnene 9-12. Ungdomsskolen har som hovedtema menneskets samtid og fremtid. Dette modul er en sammensmeltning af den nuværende folkeskoles to sidste og gymnasiums to første klasser.

Modul 5 kaldes college og omfatter aldersgruppen 18-22 år og 2x2 klassetrin. College fører frem til en bachelor grad. Der er to typer colleger. Erhvervsrettede toårs colleger svarer til de nuværende erhvervsskoler og fører frem til et praktisk erhverv inden for handel, kontor, håndværk, omsorg mm. Studierettede fireårs colleger svarer til de nuværende centre for kortere eller længerevarende videregående uddannelser samt de nuværende universiteters bachelor-del.

Modul 6 kaldes universitet og omfatter aldersgruppen 22-26 år og fører frem til en kandidat eller phd. grad.

I forhold til den tidligere skole er der tale om en række ændringer. Børnehaven opfattes også som skole da læring også foregår i disse år. Den egentlige skolepligt udvides fra 9 til 12 år, så alle gennemgår en tolvårig almen uddannelse med praktiske og teoretiske elementer inden valg af professionsretning. Skolestarten fremrykkes et år for at følge international standard.

Ungdomsskolens integration af folkeskole og gymnasium forebygger overgangsvanskeligheder mellem folkeskole og gymnasium. Ungdomsskolen skal ikke mere være studieforberedende, men studieorienterende, idet det egentlige studieforberedende år flyttes fra gymnasieniveau til de studierettede colleges første år. Her gives der gennem tre basisuddannelser dels en introduktion til naturvidenskabelige, humanistiske og samfundsvidenskabelige erhvervs- og studieområder, dels en grundlæggende studieforberedelse inden for disse områder.

Modul	Aldersklasser	Klassetrin	Betegnelse	Tema
1	2-6	B	Børnehave	Samværsformer
2	6-10	1-4	Børneskole	Natur og fantasi
3	10-14	5-8	Mellemskole	Historien
4	14-18	9-12	Ungdomsskole	Nutid & Fremtid
5	20-24	1-4	College	Profession
6	24-28	5-8	Universitet	Forskning

skolestruktur 2020 i oversigt

Læreruddannelsen 2020

Læreruddannelsen er en integration af de nuværende pædagog-, folkeskolelærer- og gymnasielæreruddannelser. Læreruddannelsen er en 4-5 årig collegeuddannelse. Efter basisåret gennemgår alle lærere et fælles grundpædagogisk år. Herefter vælges hvilket modul man vil undervise på. Til modul 1 kræves en bred pædagogisk og tværfaglig orientering. Til modul 2 kræves desuden et fagligt årsmodul. Til modul 3 kræves to forskellige faglige årsmoduler. Til modul 4 vælges tre forskellige faglige årsmoduler. Eventuelt vælges kun to fag, hvoraf det ene så omfatter to årsmoduler. Lærere på modul 5 uddannes på masterniveau. Lærere på modul 6 uddannes på phd. niveau.

De faglige moduler leveres af de respektive universitetsfag.

Den skitserede læreruddannelse gør lærerjobbet så smidigt, at lærere vil kunne skifte til naboniveauet efter 1-2 års efteruddannelse, der eventuelt kan tages som fjernundervisning.

Tidsfrist

Besvarelser, mærket "prisopgave" skal være Ungdomsdannelseskantoret i hænde senest 1.8.2020.

Omdannelse, skolefag og læring i det postmoderne

Er det mødet med det konkrete eller med det abstrakte, der danner?

Om dannelsens grundlag

Uddannelseskriser kalder på dannelsesdiskussion: Hvad er formålet med uddannelse? Hvordan dannes mennesket? Med et ønske om at ikke overbevise, men inspirere til at se anderledeshed diskuterer dette postmoderne indlæg senfeudal, postfeudal, senmoderne og postmoderne dannelse. Hvad har ændret sig, og hvad har ikke? Og hvad er i det hele taget dannelsens grundlag?

Naturen gennemstrømmes af stof, energi og information. Gennem sine huller i hovedet kan mennesket indstyre sin portion heraf. Mennesket dannes af føde til kroppen, rutiner til krybdyrshjernen og fortællinger til menneskehjernen. Men er det mødet med det konkrete eller med det abstrakte, der danner? Skal dannelsesfortællingen foregå på modersmålet eller på et fremmedmål, og skal den have konkret eller abstrakt grundled?

Hvor det feudale fortællehus, kirken, fortalte om det abstrakte på fremmedmål, fortalte det postfeudale fortællehus, skolen, om det konkrete på fremmedmål. Moderniteten indfører modersmålet, men falder tilbage til abstrakte grundled. Det postmoderne fortællehus, det globale TV, afslører kontingens, anderledeshed, i lokale traditioner, hvilket medfører fremkomsten af den individualiserede selvdanner, der efterspørger modersmålsfortællinger med konkrete grundled. Hvor moderniteten frisatte fortællingen fra fremmedsproget er det den postmoderne udfordring at frisætte fortællingen fra fremmedordet. En inspirationskilde kunne være oplysningstidens konkrete dannelsesideal, denne gang fortalt på modersmålet. Kort sagt, globaliseringen har medført et behov for en ny postmoderne oplysningstid.

Om kirkens dannelse

Den feudale samfundsorden var en dobbelt-feudalisering: Mennesket tjente to Herrer, den konkrete og den abstrakte, den fysiske og den metafysiske, Kongen og Skaberens. Det feudale fortællehus, kirken, italesætter verdens herkomst abstrakt som et eksempel på Skaberens værk: Skaberens har dannet mennesket i sit billede og kan hjælpe det til gendannelse efter syndefaldets omdannelse. I den katolske kirke er mødet et tredobbelt møde - dels et abstrakt møde med et ukendt sprog, latin, dels et møde med en fortælling med abstrakt grundled, Skaberens, dels et konkret møde med statuer og billeder. Luthers reformation fjerner det konkrete, men indfører til gengæld modersmål i stedet for fremmedmål. Men dannelsesfortællingen har stadig abstrakt, metafysisk grundled. Og det metafysiske nås kun gennem prædiken og bøn.

Om det klassiske gymnasiums dannelse

Newtons "reformation" giver dannelsesfortællingen et konkret, fysisk grundled. Det er ikke det metafysiske, men det fysiske vilje, der sker: Æblet falder, ikke fordi Skaberens vil det, men fordi jorden trækker i det. Det er fysiske kræfter, der skaber bevægelse og bevægelsesændring. Og de kan forstås gennem fornuften, de kan måles, beregnes og forudsiges. Naturens italsættelse ændrer herre/tjenerforholdet, så mennesket nu kan blive herre over naturen, hvis det lytter til den moderne dannelsesfortælling fortalt af den moderne dannelsesinstitution, skolen (der oprindeligt betyder pausestedet). Og dannelsesfortællingen kan nås gennem undervisning og læring.

Newtons fortælling fjerner den metafysiske del af dobbeltfeudaliseringen og baner vejen for oplysningstid, modernitet, industrialisering og demokrati. Med hensyn til den fysiske del, kongen, giver Kant og Humboldt et bud på en nyhumanistisk demokratisk dannelse. Kant spørger "Hvad er oplysning?" og svarer selv :

Oplysning er menneskets udgang af dets selvfor skyldte umyndighed. Umyndighed er mangelen på evne til at betjene sig af sin forstand uden en andens ledelse. Selvfor skyldt er denne umyndighed, når årsagen til den ikke ligger i forstandens mangler, men i manglende beslutsomhed og mod til at betjene sig af den uden en andens ledelse. Sapere aude! Hav mod til at betjene dig af din egen forstand! er altså oplysningens valgsprog. ... Til denne oplysning kræves der imidlertid intet andet end frihed; og nærmere bestemt den uskadeligste blandt alt det, der kaldes frihed, nemlig denne: I enhver henseende at gøre offentlig brug af sin fornuft. (Kant, 1993, p. 71, 73)

Kant erstatter således det feudale Herre/tjener forhold med en politisk offentlighed bestående af frie, lige og myndige mennesker - mennesket er sin egen herre. Humboldt, skaberen af det moderne universitet og den moderne gymnasieskole, er enig i dette og ser dannelse ske gennem mødet med antikkens frie politiske mennesker, de gamle grækere og romere.

Menneskets sande mål ... er den højeste og mest harmoniske udvikling af dets evner til et komplet og konsistent hele. Frihed er den første og uomgængelige betingelse, som muligheden for en sådan udvikling forudsætter, men der er desuden en anden vigtig forudsætning - nært forbundet med frihed ganske vidst - en diversitet af situationer. ...Det højeste ideal for menneskelig sameksistens synes for mig at bestå af et fællesskab, hvor den enkelte stræber efter at udvikle sig selv ud fra sin egen natur og for sin egen skyld. ... Og er det ikke netop dette der så uforklarligt betager os når vi betragter de gamle grækere og romere... (Humboldt, 1969, p. 16, 19)

Hermed er visionerne for den postfeudale gymnasiale dannelsesfortælling skabt. Dannelse sker gennem fortællinger med konkret grundled, fortællinger om det eksemplariske: Natur i bevægelse og antikkens frie mennesker i tale, tænkning og handling. En smuk drøm, der dog arver to ting fra den katolske kirke. Dens praksis med at samle mennesker i rader og rækker med næsen den samme vej, rettet mod fortælleren og fortællingen. Og dens forestilling om, at fortællingen skal ske på et fremmedsprog: talsproget regning for naturens vedkommende, og græsk og latin for antikkens vedkommende. Tre sprog, der også har abstrakte dannere, nemlig metasprogene matematik og grammatik. Før mødet med det konkrete skal eleverne altså møde det abstrakte, fremmedsprogenes grammatikker, et møde kun få magter. Drømmen om den lyse skole bliver til den sorte skoles mareridt. Den klassiske gymnasieskole fostrer da også snart to udbryderretninger, en nysproglig og en naturvidenskabelig.

Om nysproglig dannelse

Det nysproglige dannelsesideal er de moderne sprog og deres litteratur, dvs. ikke fortællinger om eksemplariske mennesker, men eksemplariske fortællinger om mennesker, hvor noget abstrakt, fortællingens form, og ikke dens konkrete genstand bliver det centrale. Det moderne sprog fremstilles ligeledes som dannet af en abstrakt grammatik, og god litteratur fremstilles som dannet gennem anvendelse af principper for god sproganvendelse. Det nysproglige dannelsesideal forbliver således abstrakt og afspalter i midten af det 20. århundrede et demokratisk dannelsesideal.

Om demokratisk dannelse

Den førfeudale dobbeltfeudalisering kan ophæves på to måder, gennem flugt eller gennem oprør. Med "Freedom under God" princippet ophæver USA dobbeltfeudaliseringen med et pennestrøg. På denne baggrund kan amerikaneren John Dewey allerede i begyndelsen af det 20. århundrede formulere en pragmatisme, der binder demokrati og dannelse sammen (Dewey 1916). Tyskland må igennem revolution og krig. Demokratiet efter første verdenskrig saboteres af Versaillesfredens dræning af den tyske økonomi (Keynes 1920). Først efter anden verdenskrig synes den fysiske halvdel af dobbeltfeudaliseringen endegyldigt fjernet, så efter en periode med genopbygning kan

oplysningstidens myndighedsdrøm nu endelig realiseres fuldt ud. Modernitet er blevet højmodernitet. Det demokratiske dannelsesideal formuleres bl.a. af Frankfurterskolen, hvor Adorno stiller som første krav til moderne dannelse at den forhindrer et nyt Auschwitz (Adorno, 1988). Habermas anviser som vejen til demokrati den herredømmefri dialog, hvor det bedste argument overbeviser (Habermas 1996). I den danske dannelsesdebat inspirerer Frankfurterskolen til begrebet kritisk dannelse:

I en dannelse ligger der, udover indsigt i et vidensområde også, at man har etableret et kriterium for anvendelse af denne viden, at man har accepteret et ansvar for hvordan, hvornår og til hvad man vil anvende denne viden. (Bent Nielsen, 1973, p. 40-41)

Det kritiske dannelsesideal er ikke et alternativ til, men en udbygning af det traditionelle, hvorved det kommer til at overtage dettes abstrakte dannelsesideal. Senere problematiseres det kritiske dannelsesideal af modernitetens overgang til postmodernitet. Habermas' herredømmefri dialog er i virkeligheden en kamp mellem italesættelser og et forsøg på at feudaliser og klientgøre andre af egen italesættelse (Foucault 1972). Og Bauman påviser hvorledes tre centrale aspekter ved moderniteten: autorisering, rutinisering og dehumanisering, kan skjule umoralitet i et væv af moralitetsoverførsel, teknisk rationalitet og slørende italesættelser. Auschwitz er ikke en anormalitet, men en normalitet ved moderniteten (Bauman 1989).

Om naturvidenskabelig dannelse

Den postfeudale naturvidenskab forsøgte at praktisere et konkret dannelsesideal: Naturvidenskab skabes gennem mødet i laboratoriet med konkrete eksempler på natur i bevægelse og gennem efterfølgende italesættelse. I højmoderniteten er Newtons opdagelse stadig en konkret bevægelsesfortælling: Kræfter ændrer bevægelse og bevægelsesændringen kan italesættes og beregnes: per sekund tilfører kraften en vis bevægelsesmængde, og per meter en vis bevægelsesenergi.

I senmoderniteten, kaldet risikosamfundet af Ulrik Beck, kan naturvidenskaben ikke længere legitimere sig ved at henvise til sine succeser, idet den nu også producerer problemer og risiko: Atombomber, forurening m.m. Som reaktion ændrer naturvidenskaben karakter fra at være tabu-bryder til at være tabu-skaber (Beck, 1992). Naturvidenskaben underkaster sig en frivillig selvfeudalisering og begynder at italesætte sig, ikke som dannet af og opsteget fra social praksis, men som dannet af og nedsteget fra universelle principper og begreber. Ordet "bevægelse" forsvinder fra fysikken til fordel for abstrakte begreber som bevarelsesprincip, energi og impuls. Tilsvarende forsvinder ordet "regning" fra regnefaget, der italesættes som anvendt matematik, hvor ordet regnestykke erstattes af det abstrakte funktionsbegreb. Med fokusskift fra det konkrete til det abstrakte, fra bevægelse og regning til energi, impuls og funktion, skiftes social konstruktivisme (Järvinen et al. 1998) ud med ny-Platonisme. Med naturvidenskabens selvfeudalisering kommer det senmoderne til at minde om det senfeudale med abstrakt dannelsesideal og med fortællinger i fremmed mål om abstrakte grundled. Denne selvfeudalisering fastfryses af den ændrede italesættelse. Hvor italesættelsen "matematik er regnesprogets grammatik" medførte en "bottom-up" praksis "selvfølgelig skal sproget læres før dets grammatik", medfører den senmoderne italesættelse "regning er anvendt matematik" en modsat "top-down" praksis "selvfølgelig skal matematikken læres før den kan anvendes".

Om senmodernitetens genfeudalisering

Den senmoderne dannelsesinstitution viser således mange tegn på en genfeudalisering (Habermas 1975). Senmoderniteten har delvis afskaffet fremmedmålet, men genindført det abstrakte grundled i dannelsesfortællingerne. Og det abstrakte optræder nu i en mere abstrakt form: Hvor den senfeudale fortæller, præsten, havde pligt til at genfortælle biblens ord i konkret dagligsprog, vil den

senmoderne fortæller, læreren, ofte blot ekkoe lærebogens ord, når eleverne beder om at få den abstrakte fortælling forklaret og konkretiseret (Tarp 1998 b).

Om det postmoderne

Det postmoderne kan være mange forskellige ting (Bertens 1995). Groft kan man sige at postmodernitet vedrører det sociale, og postmodernisme vedrører individet. Hvor moderniteten brugte elektroner til at transportere energi, bruger postmoderniteten også elektroner til at transportere information, gennem computere, Internet og satellit-TV. Postmoderniteten får således et nyt fortællehus, det globale multikanal TV, der fortæller om skjult kontingens, anderledeshed, i lokale traditioner. Postmodernisme betyder kontingensaccept i modsætning til modernisme, der søger at tilsløre kontingens:

Modernitet, eller desperat søgning efter struktur. Den samfundsorden, der retrospektivt blev kaldt moderne opstod ud fra opdagelsen af at menneskelig orden var sårbar, kontingent og uden pålidelig grund. Denne opdagelse var chokerende. Svaret på chokket var en drøm om og en anstrengelse for at gøre orden solid, obligatorisk og pålidelig. Dette svar problematiserede kontingens som en fjende og orden som en pligt. ... Moderniteten var en lang march mod fængsel. Den kom der aldrig, men ikke fordi den ikke prøvede (Bauman 1992).

Ved hjælp af traditioner lykkedes det moderniteten at indkapsle og institutionalisere det kontingente til den politiske top af det sociale isbjerg, hvoraf resten, institutioner og kulturer, de sociale systemer og strukturer, blev indlejret og fastfrosset i individet som tavs rutineret praktisk bevidsthed (Giddens 1984). Det globale TV's kontingensafsløring i både institutioner og kultur medfører dels en globalisering, dvs. en lokal aftraditionalisering (Giddens i Beck et al. 1994), dels en individualisering: efter aftraditionaliseringen kan individet ikke længere opbygge identitet ved blot at ekkoe traditionen, men må opbygge sin selvidentitet og biografiske selvfortælling ved at efterspørge autenticitet og mening (Giddens 1991). Det posttraditionelle postmoderne individ er blevet selvdannende.

Om postmoderne selvdannelse

Den postmoderne selvdanner efterspørger fortællinger, som kan knyttes til den eksisterende selvfortælling, dvs. sætninger med kendt konkret grundled: "Fortæl mig noget jeg ikke ved om noget jeg ved". Det konkrete er det man deler "tilvær" med (Dasien, Heidegger 1926), og hvis navne udgør grundstammen i den eksisterende læringsfortælling. Postmoderne læring minder om Ausubel's "meningsfuld verbal læring", men taler om den eksisterende fortælling, hvor Ausubel taler om den eksisterende kognitive struktur (Ausubel 1968).

Det postfeudale så en tiltagende afvandring af selv-frelser fra det feudale fortællehus, kirken, der ellers gerne ville frelse dem. Tilsvarende er bl.a. den faldende interesse for naturvidenskab (Jensen et al. 1998) et tegn på, at det postmoderne vil se en tiltagende afvandring af selv-dannere fra det moderne fortællehus, skolen, der ellers gerne ville uddanne dem. Selvdannere har nemlig problemer med den moderne skoles opadrefererende sætninger med ukendt, abstrakt grundled, der fremstiller noget abstrakt som eksempel på noget endnu mere abstrakt: "Bablibab er et eksempel på bubblibub" eller "en funktion er et eksempel på en relation mellem to mængder, der til ethvert element i en mængde knytter ét og kun ét element i den anden mængde". Som opadrefererende kan sådanne sætninger ikke omformuleres (jeg har kun en moder) og fører derfor til "ekko-undervisning", "ekko-læring" og "ekko-vægning" (Tarp 1998 b). I stedet efterspørger nedadrefererende sætninger: "Bablibab er et navn for tekande" eller "en funktion er et navn for et regnestykke, der indeholder variable tal" (Euler 1748). Kort sagt sætninger med kendt konkret grundled, der fremstiller noget abstrakt som et navn for noget mindre abstrakt, og som derfor på et eller andet niveau kan knyttes direkte til den lærendes eksisterende læringsfortælling.

”Omdannelse” i det postmoderne

Moderniteten institutionaliserer kontingenstilsløring, midlet mod kaos, i form af uddannelse på skoler og forskning på universiteter. Det moderne samfunds volds- og videns-monopol smelter sammen i den moderne skole, hvor viden reproduceres som symbolsk vold:

Al pædagogisk handlen er, objektivt, symbolsk vold for så vidt det er påføring af arbitrær kultur af en arbitrær magt (Bordieu 1977).

Kontingenstilsløring er for det postmoderne et middel til klientgørelse og feudalisering. Nietzsche er blandt de første til at hævde, at der findes mange perspektiver på verden (Robinson 1999). Foucault viderefører Nietzsches synspunkt i sin påvisning af at det moderne, frisatte menneske i virkeligheden er behersket og umyndiggjort af modernitetens herre: Den herskende italesættelse og diskurs (Foucault 1972). Phrasing is freezing - rephrasing is defreezing. For det postmoderne går vejen til afklientificering, affeudalisering og selvdannelse gennem kontingensafsløring: Kun ved hele tiden at efterspørge alternativ italesættelse og nybeskrivelse (Rorty 1989) kan mennesket undgå den herskende italesættelses blindhed og få fuldt udbytte af sit tilvær.

Det postmoderne ser dannelsesinstitutionen som en institution for ”omdannelse”. ”Education” bliver i det postmoderne til ”re-education”, hvor institutionen må vælge mellem at tilbyde mennesket ”reduction” til klient eller mulighed for stadig ”re-education”. Den moderne institution omdanner mennesket til klient og forbruger af institutionens italesættelser. Idealet er bonden, der bor og forsvarer sin sandhedskilde mod alverdens skepsis. Den postmoderne institution tilbyder i stedet muligheden for afklientificering og affeudalisering gennem stadig omdannelse. Idealet er nomaden der ved at kunne vandre mellem ”neostammer” (Bauman 1992) kan forny sig gennem nye perspektiver og italesættelser og derved undgå bondens stavnsbinding. For at reproducere sig må mennesket forbruge, men man behøver ikke lades sig reducere til passiv forbruger af varer og italesættelser. Forbrug kan også bruges til aktiv reproduktion af modkultur ved at bruge fantasien til at se anderledeshed (Rorty 1989).

Om postmoderne automatisk læring

Mennesket dannes af føde til kroppen, rutiner til krybdyrhjernen og fortællinger til menneskehjernen. Allerede modernitetens konstruktivister påpegede at begreber ikke kan påfyldes, elever konstruerer deres egne begrebsversioner. Læring er en kaotisk proces, der dog kan guides af attraktorer (Doll 1993). Men hvor det moderne med sin brug af bio-magt (Foucault 1976) til kontrol af alle niveauer af menneskelig viden lader attraktorerne være metafysiske begreber som funktion og impuls, kan det postmoderne lade attraktorerne være de autentiske sociale praksiser, skolens fag er opstået fra og fortæller om (se nedenfor). Autenticitet er netop hvad den postmoderne selvdanner efterspørger. Autentisk praksis kan dels befordre tavs rutinelæring, dels give skolens fortællinger konkrete grundled. Kan skolen yderligere give sine fortællinger eventyrets form vil den kunne tilbyde både fortællinger, der ikke ses på det globale TV, og genopdage automatisk læring - en glemt læringsform, som eksistensen og overlevelsen af selvreproducerende eventyr i en ikke skriftlig førfeudal kultur ellers er et stærkt vidnesbyrd om.

Om moderne hel- og halvforskning og postmoderne modforskning

Moderne forskning og postmoderne modforskning mødes på grænsen mellem natur og kultur, mellem det givne og det, der kunne være anderledes, mellem det nødvendige og det kontingente. Striden omfatter spørgsmål som: Er det kontingente skjult nødvendighed eller er det nødvendige skjult kontingens? Opdages eller opfindes sandhed? Beskriver eller konstruerer beskrivelsen det beskrevne? Griber vi eller gribes vi af det (be)grebne? Moderne forskning er på jagt efter skjult nødvendighed med spørgsmålet ”hvad er dettes natur?”, og ønsker at producere overbevisende udsagn af formen ”A er B”. Postmoderne modforskning er modsat på jagt efter skjult kontingens

med spørgsmålet “hvad kunne dette også være?”, og ønsker at producere inspirerende udsagn af formen “A kunne også være B”.

Det postmoderne er skeptisk over for det modernes forestilling om et endeligt vokabularium, der kan afspejle og repræsentere verden på overbevisende måde (Rorty 1989). Det postmoderne kan måske godt tage at naturen kan tale i tal gennem tal-målere, men benægter at kulturen kan tale i ord, da der ikke findes ord-målere. Medens en italesættelse af naturen kan være sand af nødvendig, vil en italesættelse af kulturen altid kunne være anderledes. Al italesættelse er kontingent på nær denne meta-italesættelse. Så moderne forskning forefindes som hel-forskning, der italsætter naturen, og halv-forskning, der italesætter kulturen. Postmoderne modforskning er også halv-forskning, men fortæller om møntens andre sider. Italesættelse kan bruges både til klientificering, men også som mod-italesættelse til afklientificering.

M.h.t. feltbeskrivelse, etnografi, vil både den førmoderne etnograf, missionæren, og den moderne hjælpe feltet til hhv. frelse og forskningsbaseret innovation gennem hhv. prædiken og belæring. Den postmoderne etnograf (Denzin 1997) kunne derimod ønske at hjælpe sig selv til afklientificering ved at lære af feltets anderledeshed. Specielt kan den postmoderne jæger/samler kultur II lære meget af de førfeudale ditto.

Om den postmoderne jæger/samler kultur II

Med sin modsatte opfattelse af kontingens vil modernisme prøve at dæmonisere postmodernisme for at holde mennesket fanget i en modernitets-italesættelse. Postmodernisme kan bruges til at undslippe, men som meta-italesættelse kan den ikke anviser en alternativ italesættelse. En sådan kunne være ”jæger/samler kultur II”. I jæger/samler kultur I er naturen producent og mennesket forbruger. I landbrugs- og industri kulturen overtager mennesket arbejdet. I postmoderniteten udfører de kunstige mennesker, robotterne, 80% af arbejdet og reducerer herved de fleste mennesker til samlere af føde i supermarkedet og jægere af fortællinger på det globale TV.

Den store forskel på den første og den anden jæger/samler kultur er at ingen ejede og kontrollerede naturen, hvorimod robotterne kontrolleres af dem, der kan deres sprog, matematik, og ejes af aktionærer, der bruger matematik som stokastiske differentiallyigninger til at optimere deres profit på aktiemarkedet. Den postmoderne 20%-job virkelighed kan udvikle sig to veje: Arbejde til 20% af befolkningen – eller arbejde til 20% af tiden, alt afhængig af hvem der bliver vinder af de to følgende matematikdiskurser. ”Ingen matematik – ingen job” diskursen (Tarp 2000a) kunne udvikle sig som et USA-lignende scenarium: Reelle og højt-lønnede job til de få, lavtlønnede og overflødige job til de fleste, der kan bebrejde sig selv for ikke at have lært nok matematik, og som accepterer at de der kan forudsige aktiemarkedets udvikling ved at kende stokastiske differentiallyigninger naturligvis også fortjener en højere indkomst. ”Matematik – en menneskeret” diskursen (Tarp 2000a,b) kunne udvikle sig som et solidaritets scenarium, hvor mennesker deler arbejdstid og indkomst og bruger fritiden til at være aktive og kreative reproducenter af kultur inspireret af mennesker fra jæger/samler I kulturer. I denne diskurs kan italesættelsen ”stokastiske differentiallyigninger” genitalesættes: Stokastisk betyder uforudsigelig, og differentiallyigninger betyder ændringsberegninger eller ændringsforudsigelser. Så ”stokastiske differentiallyigninger” er det samme som ”forudsigelser af det uforudsigelige”, hvilket er logisk umuligt med mindre man foregiver at være en gud. Tilsvarende scenarier er beskrevet af f.eks. Bauman (1998) og Rorty (1989).

Postmoderne skolefag – forberedelse til jæger/samler kultur II

Med robotter til at skaffe føden til kroppen kan mennesket koncentrere sig om at skaffe rutiner til krybdyrhjernen og fortællinger til menneskehjernen. Den institutionaliserede skole kan hjælpe med adgangen til de forskellige rutiner, ritualer og fortællinger fra egen og fra andre kulturer: Myter,

fabler, eventyr, sange, danse, lege, spil, musikinstrumenter, tegneteknikker osv. Og skolen kan se en udfordring i at fortælle modernitetens skolefag som postmoderne ”trylle.tale” eventyr for at opnå solidarisk automatisk læring.

Ud fra af en postmoderne moder ”trylle.tale” vokser de postmoderne skolefag som en række specialiserede fortællinger. Naturfortællinger om naturens strømme af stof, bevægelse og information styret af kræfter og celler. Kulturfortællinger om menneskets bestræbelser på at styre disse strømme gennem teknologi, og om hvordan den gradvise konstruktion af det kunstige menneske, robotten, har ændret kulturen. Sprogfortællinger om hvordan mennesket opfinder ord og tal til at sætte verden i tale og i tal, og hvordan italesættelse og italsættelse sættes i tale af metasprogene grammatik og matematik. Samt etikfortællinger om hvordan naturen kan tale i tal, men ikke i ord, hvorfor al italesættelse kunne være anderledes, hvilket stiller etiske krav til udveksling af fortællinger i samtalerummet og i offentligheden.

En postmoderne moder ”trylle.tale” fortælling om natur, kultur og menneske

”Der var engang tre kræfter, der til stadighed pumpede stof og bevægelse gennem universet, den stærke, den middelstærke og den svage. Først knuste den stærke kraft universet i et stort brag, der frigjorde det lette stof og den middelstærke kraft. Så samlede den stærke kraft stoffet i stjerner, som den middelstærke kraft forsøgte at knuse i små brag. Herved frigjordes lyset, der pumpede bevægelse fra stjernen ud i rummet. Til sidst knuste den store kraft stjernen i et middelstort brag og frigjorde herved de tunge stoffer og den svage kraft. Samt et sort hul hvor den stærke kraft var så stærk, at den til sidst opslugte al stof og andre sorte huller, hvorved universet endnu engang knustes i et stort brag”.

Den stærke kraft samler det tunge stof til planeter, hvor den svage kraft binder stofferne sammen til molekyler med stor afstand mellem atomerne, hvorved den stærke kraft neutraliseres. Så længe universet udvider sig er stjernernes lys svagt, men når universet igen trækkes sammen af de sorte huller vil lyset blæse planeterne fra hinanden.

På planeten jorden spalter det stærke lys, lynet, luftens stærke kvælstof-kvælstof forbindelser og tilføjer herved styrke til de forgrenede kul-kvælstof molekyler, som livets celler opbygges af. Det svage lys fra solen pumper ordnet bevægelse til jorden, medens det tomme rum suger uordnet bevægelse væk. Den resulterende bevægelsesgennemstrømning sætter naturens stof i en række kredsløb. Et luftkredsløb, der skaber vinde. Et vandkredsløb, der skaber regn og floder. Og et organisk/uorganisk stofkredsløb, der pumper bevægelse rundt til livets celler.

De tre livsformer er sorte, grønne og grå celler. De sorte celler kan kun tåle ilt i små mængder og overlever på iltfrie områder på bunden af søer og i maver ved at fjerne ilten fra organisk stof, der derved omdannes til kul-brint molekyler, gas. De grønne celler bruger lyset til at fjerne ilt fra det uorganiske kul-ilt molekyle og producerer herved dels organisk stof til oplagring af bevægelse, dels den ilt, som de grå celler skal bruge til at frigøre bevægelsen igen. Grønne celler danner samfund, planter, der ikke kan bevæge sig efter føden og lyset. Grå celler danner dyr, der kan bevæge sig efter føden. For at kunne træffe valg om bl.a. bevægelsesretning har dyr brug for sanser og hjerner til at indsamle og bearbejde information. Der er tre typer dyr. Krybdyr har en krybdyrhjerne til rutiner. Pattedyr, der føder levende børn med behov for omsorg, har udviklet en ekstra pattedyrhjerne til følelser. Mennesket har udviklet to slags gribere, dels er forbenenes tæer udviklet til fingre, der kan gribe føden, dels er der udviklet en ekstra menneskehjerne, der kan (be)gribe verden i ord og sætninger. Mennesket kan altså dele og lagre ikke kun føde, men også fortællinger, f.eks. fortællinger om hvordan produktiviteten kan øges ved at ændre natur til kultur.

Med agerbrugskulturens opfindelse af den kunstige hånd, redskabet, kan skov ændres til mark. Med industrikulturens opfindelse af den kunstige muskel, motoren, der forsynes med bevægelse af først

damp og senere elektroner, og med kombinationen af redskab og motor til maskine kan naturens råvarer forarbejdes til færdigvarer. Med informationskulturens opfindelse af den kunstige krybdyrhjerne, computeren, der forsynes med information af elektroner, og med kombinationen af maskine og computer til robot, fritages mennesket for rutinearbejdet.

Menneskets produktion og udveksling af varer har ved siden af talesproget udviklet et talsprog til at italsætte, kvantificere verden og udregne totaler. I landbruget udregnes den totale høst og dyrebestand ved sammenlægning. Købmanden udregner totale varelagre, omkostninger og fortjenester ved at gange. Rige købmænd, som kan låne penge ud som banker, beregner den totale rente ved potensopløftning. Og industrien udregner den totale effekt af en kraftpåvirkning ved at integre: kraften ændrer meter/sekund-tallet, der igen ændrer meter-tallet.

Postmoderne fysik - fortællinger om bevægelsesstyring

Moderne fysik forklarer en hoppende bold som et eksempel på et abstrakt universalbegreb, energibevarelse: Energien veksler mellem potentiel og kinetisk energi for at ende som indre energi. Postmoderne fysik kunne forklare en hoppende bold med metaforen ”kræfter pumper bevægelse”: Tyngdekraften pumper bevægelse ind og ud af bolden afhængig af om denne bevæger sig med eller mod kraftens retning, og stadige sammenstød pumper bevægelse fra bolden over i molekyler, hvorfra den pumpes videre til andre molekyler gennem nye sammenstød. Bevægelsen overføres og udbredes til flere partikler: Energien er bevaret, men entropien er vokset.

Særlig interesse har en fortælling om, hvordan mennesket pumper bevægelse fra naturen til sine maskiner ved hjælp af kunstige vindmøller: To vandkamre, et varmt og et koldt, danner et vandkredsløb forbundet af to rør. Ved afbrænding af kul opstår hurtige kuldioxid molekyler, der ved sammenstød pumper bevægelse over i vandmolekylerne i varmekammeret, hvorved disse omdannes til hurtige dampmolekyler, der suges over i koldkammeret, hvor sammenstød med kølevand pumper bevægelsen over i kølevandet. Herved omdannes dampen tilbage til vand, der pumpes tilbage til varmekammeret af en eldrevet pumpe. Fra kølevandet pumpes bevægelsen gennem molekylsammenstød ud i havet eller ud i kolde rum (fjernvarme), hvorefter kølevandet igen pumpes retur til koldkammeret af en eldrevet pumpe. På sin vej fra varmekammeret til koldkammeret støder dampen ind i en rotor og pumper derved bevægelse over i denne. Fra denne rotor pumper den svage elektromagnetiske kraft bevægelsen over i elektroner, hvorfra den igen via elektromagnetisk kraft pumpes over i maskiner. Kun ca. 1/3 af bevægelsen ender som elektronbevægelse, resten ender som uordnet molekylbevægelse.

Postmoderne matematik - fortællinger om italsættelse og regning

Det moderne matematikfag fremstiller sine to hovedområder, algebra og geometri, som eksempler på de universelle begreber mængde, relation og funktion. Postmoderne matematik lader algebraen og geometrien vokse op af de sociale praksiser, de benævner. Geometri betyder jordmåling på græsk. Det er således mødet med jorddeling og jordmåling samt spørgsmål som ”Hvordan skal vi dele dette stykke jord?” og ”Hvor meget får vi hver?” der får geometrien til at vokse frem. Det er derfor mødet med forskellige bundtnings-praksiser, der får tallene til at vokse frem og som afslører disses kulturelle afhængighed: $74 = \text{syv bundter á ti styk per bundt plus fire enkeltstykker (UK standard)} = \text{halvfjerde bundt á tyve styk per bundt plus fire enkeltstykker (DK standard)}$. Algebra betyder genforening på arabisk. Det er mødet med styk-tal og per-tal og spørgsmålet ”Hvor mange totalt?”, der får algebraens fire opsamlings-teknikker til at vokse frem: Plus og gange opsamler variable og konstante styk-tal, integral og potens opsamler variable og konstante per-tal. Modsat opdeler de omvendte regningsarter totalen på forskellig vis: Minus og division opdeler totalen i variable og konstante styk-tal, differentialregning og rod/logaritme opdeler totalen i variable og konstante per-tal (Tarp 1998 a).

		Spørgsmål	fører til	Ligninger
	styk-tal	Totalen af 3 kr. og 5 kr. er ? kr.		T = 3 + 5 = ?
		Totalen af 3 kr. og ? kr. er 21 kr.		T = 3 + x = 21 x = 21 - 3
	styk-tal	Totalen af 3 kr. 5 gange er ? kr.		T = 3 · 5 = ?
		Totalen af 3 kr. ? gange er 21 kr.		T = 3 · x = 21 x = 21/3
	per-tal	Totalen af 3 % 5 gange er ? %		T = 103% ^ 5 = ? %
		Totalen af 3 % ? gange er 21%		T = 103% ^ x = 121% x = log 1.21 / log 1.03
		Totalen af ? % 5 gange er 21%		T = x ^ 5 = 121% x = $\sqrt[5]{1.21}$
	per-tal	Totalen af 3 m/s voksende til 4 m/s over 5 sek. er ? m		T = $\int_0^5 (3 + \frac{4-3}{5}x) dx = ?$

Postmoderne dansk - fortællinger om italesættelse

I det moderne danskfag er det mødet med den gode italesættelse der danner. I det postmoderne danskfag er det mødet med den anderledes italesættelse, der danner. Da al italesættelse er kontingent er det vigtige at diskutere, ikke hvad der gør en given italesættelse god, men hvordan italesættelsen kunne være anderledes, f.eks. gennem dekonstruktion (Derrida 1991). Det er den moderne klientgørelse af herskende italesættelser og diskurser, der retfærdiggør et italesættelsesfag, som kan hjælpe individet til afklientificering gennem lytning til anderledes italesættelse. Det er mødet med og respekten for den anden italesættelse i teksten og den andens italesættelse i samtalerummet, der er grundlaget for det demokratiske møde i det offentlige rum.

Transaktionsanalysens italesættelse af barn/voksen/forældre talepositioner kan være med til at skærpe opmærksomheden over for magtforholdene i samtalerummet (Berne 1964). Demokrati grundlægges i studier af og øvelser i samtaleetik, hvor man ikke kæmper om pladsen som fortæller i samtalerummet, men inviterer den anden ind og praktiserer aktiv lytning.

Konklusion

Den moderne dannelsesdiskussion er fastfrosset i en frihedsdiskurs: Er mennesket frit? Kan mennesket frit forvalte sin frihed? Det senfeudale og senmoderne svar er nej: Mennesket skal belæres om de metafysiske love, det betjener. Luthers feudale reformation befriede fortællingen for fremmedsproget, men ikke for det abstrakte grundled. Moderniteten forsøger at realisere mulighederne i menneskets frihed, men falder i senmoderniteten tilbage til feudale fortælleformer med abstrakte grundled. Det postmoderne anerkender klientificering og kontingens som livsvilkår: For at reproducere sig vil mennesket altid være forbruger af føde, rutiner og fortællinger. Men mennesket vil kunne frisætte sig fra at blive reduceret til passiv forbruger og vælge at blive aktiv reproducent af sociale rutiner og fortællinger. Ved at ikke tilsløre, men afsløre kontingens og anderledeshed kan den postmoderne dannelsesinstitution bidrage til, at det postmoderne menneske omdannes fra umyndiggjort klient til myndiggjort selvdanner.

Referencer

- Adorno, T. W. (1988) *Oppdragelse etter Auschwitz*, Agora nr. 2/88
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology*, London: Holt, Rinehart and Wilson
- Bauman, Z. (1989) *Modernity and the Holocaust*, Oxford: Polity Press
- Bauman, Z. (1992) *Intimations of Postmodernity*, London: Routledge
- Bauman, Z. (1998) *Globalisation*, Oxford: Polity Press
- Beck, U., (1986, 1992) *Risk Society*, London: Sage
- Beck, U., Giddens, A. & Lash S. (1994) *Reflexive Modernization*, Cambridge: Cambridge University Press
- Berne, E. (1964) *Games People Play*, New York: Ballantine Book
- Bertens, H. (1995) *The idea of the postmodern, a history*, London: Routledge
- Bourdieu, P. (1970, 1977) *Reproduction in Education, Society and Culture*, London: Sage
- Denzin, N. K. (1997) *Interpretive Ethnography*, London: Sage
- Derrida, J. (1991) *A Derrida Reader: Between the Blinds*, ed. P. Kamuf, New York: Columbia U.P.
- Dewey, J. (1916) *Democracy and Education*, New York: Macmillan
- Doll, W (1993) *A Post-Modern Perspective on Curriculum*, New York: Teachers College Press
- Euler, L. (1748, 1988): *Introduction to Analysis of the Infinite*, New York: Springer Verlag
- Foucault, M. (1972) *Power/Knowledge*, New York: Pantheon Books
- Foucault, M. (1976, 1990) *The History of Sexuality vol. 1*, London: Penguin Books
- Giddens, A. (1984) *The Constitution of Society*, Oxford: Polity Press
- Giddens, A. (1991) *Modernity and Self-identity*, Oxford: Polity Press
- Habermas, J. (1962, 1975) *Borgerlig Offentlighed*, København: Fremad
- Habermas, J. (1981, 1996) *Teorien om den kommunikative handlen*, Aalborg: Universitetsforlaget
- Heidegger, M. (1926, 62) *Being and time*, Oxford: Blackwell
- Humboldt, W. (1969) *The Limits of State Action and Self-identity*, Cambridge: University Press
- Järvinen, M. & Bertilsson, M. Red. (1998) *Socialkonstruktivisme*, København: Hans Reitzel
- Jensen J. H., Niss M. & Wedege T. (1998) *Justification and Enrolment Problems in Education Involving Mathematics or Physics*, Roskilde: Roskilde University Press
- Kant, I. (1783, 1993) *Hvad er oplysning?* Aarhus: Slagmarks skyttegravsserie
- Keynes, J. M. (1920) *The Economic Consequences of the Peace*, New York: Hartcourt
- Nielsen B. (1973) *Praksis og kritik*, København: Chr. Ejlers' forlag
- Robinson, D. (1999) *Nietzsche and Postmodernism*, Cambridge: Icon Books
- Rorty, R. (1989) *Contingency, Irony and Solidarity*, Oxford: Polity Press
- Tarp, A. (1998) *Postmoden Mathematics: Contextual Totalling Narratives*, Proceedings of the Norma 98 Conference, Agder College, Kistiansand, Norway
- Tarp, A. (1998) *What if Mathematics is a Social Construction*, in Gates, Peter (ed.) Proceedings of the First Mathematics Education and Society Conference, Nottingham, UK
- Tarp, A. (2000) *Killer-Equations, Job Threats and Syntax Errors, A Postmodern Search for Hidden Contingency in Mathematics*, Proceedings of the MADIF 2 Conference, Gothenburg, Sweden
- Tarp, A. (2000) *Why do Postmodern Students reject Modern Mathematics, Can a Postmodernisation Make Mathematics a Human Right*, Valero, P. & Zevenbergen, R.: The Social Dimensions of Mathematics Education. Under udgivelse.

Matematik Fællesfag

Formålet

1. Undervisningen har som formål, at de studerende udvikler deres talsprog, så de kan deltage i social praksis, hvori indgår kvantitativ beskrivelse af ændring og form.

Undervisningen

2.1 Undervisningen tager sit udgangspunkt i social praksis af såvel historisk som aktuel art, hvori indgår kvantitativ beskrivelse af ændring og form. Herved opbygges en forståelse for hvordan faget er opstået og har udviklet sig ud fra historiske og kulturelle problemstillinger. Ved at blive inddraget som deltager i denne sociale praksis vil kursisterne kunne videreudvikle deres talsprog gennem kendskab til nye typer beregninger med såvel tal som bogstaver.

2.2 Både mundtligt og skriftligt arbejde indgår naturligt i læreprocessen. Den mundtlige dimension kan omfatte præsentation, rollespil m.m. Den skriftlige dimension kan omfatte træningsopgaver til rutineopbygning, problemopgaver og projekter. Der udarbejdes tre projekter, et inden for rentesregning, et inden for geometri og et inden for statistik. Edb inddrages på naturlig måde.

Undervisningens indhold

3.1 Undervisningen omfatter følgende områder

1) Tal og beregning. Kvantiteter og kvaliteter. Talsprog, talesprog og metasprog. Styktal og pertal. Ligninger som beregningsfortællinger. Fremadregning og tilbageregning. Totalberegning af styktal og pertal.

2) Ændringsregning. De forskellige ændringsmål: tilvækst, vækstprocent og indekstal. Regler for ændringsberegning: Ændring af sum, produkt og forhold.

3) Konstant ændring. Vækst med konstant tilvækst. Vækst med konstant vækstprocent. Vækst med konstant tilvækst og vækstprocent.

4) Uforudsigelig ændring. Fraktiler, middelværdi og spredning, 95%-konfidensinterval. Binomialfordeling som normalfordelingsapproksimation.

5) Trigonometri. Jorddeling og jordmåling. Beregning af sider og vinkler i en trekant.

3.2 Uddybende indholdsangivelse til punkterne i 3.1:

For at give faget en kulturskabt profil omtales fagets opståen og udvikling inden for forskellige kulturformer. Jæger/samler kulturer skelner ikke mellem grader af mange, og antalsbetegnelse er farvet af type. Agerbrugskultur og handelskultur har behov for at skelne mellem grader af mange, og udvikler hertil forskellige bundtnings- og benævnelsespraksiser. Som eksempler omtales engelske, danske og franske talord samt romertal og arabertal. Agerbrugskultur udvikler regningsarterne plus og minus. Handelskultur udvikler regningsarterne gange og division. Spørgsmål om jorddeling fører til fremkomst af den retvinklede trekant, der behandles forskelligt af grækerne og araberne. Under renæssancen tjener italienske købmænd store summer på den genoptagne handel med østen, hvilket fører til fremkomst af banker, hvor potensregning udvikles for at kunne beregne den totale rente. I forbindelse med Englands inddragelse i verdenshandlen opstår spørgsmålet om risiko-deling gennem forsikring.

ad 1) Tal og beregning.

Der arbejdes overalt med benævnte decimaltal. Styktal er tal med usammensat benævnelse som f.eks. kroner, meter og sekund. Pertal har sammensat benævnelse som f.eks. kroner/dag, meter/sekund og procent. Medens totalberegning af styktal kan gøres rutinemæssigt, kræves der omtanke ved totalberegning af pertal som f.eks. samlet kr/kg tal eller samlet procentandel.

Integralregning omtales kort som videregående totalberegning i forbindelse med variable pertal som f.eks. hastigheden af en faldende bold. Algebra opfattes i overensstemmelse med sin arabiske

betydning: genforening. Plus og gange opsamler totalen af hhv. variable og konstante styktal. Potens opsamler totalen af konstante pertal. Rod og logaritme opdeler en total i konstante pertal. En sammensat beregning med flere regningsarter kan reduceres til en enkel beregning ved hjælp af skjulte parenteser, der opdeler beregningen i en række beregningstrin. En sammensat beregning kan vendes om ved at vende de enkelte beregningstrin. Dette svarer til ligningsløsning ved "flyt over & skift regnetegn" metoden. Funktion omtales som et navn for et regnestykke med et variabelt tal. En funktion kan resultere i forskellige tal alt efter hvilket tal, der regnes på. Denne variation kan illustreres ved tabeller og ved kurver. I stedet for betegnelsen funktionsværdi anvendes betegnelser som krone-tal, temperatur-tal osv.

ad 2) Ændringsregning.

Tilvækst er svar på spørgsmålet: Hvor mange styk har tallet ændret sig? Vækstfaktor er svar på spørgsmålet: Hvor mange gange har tallet ændret sig? Ved rente eller vækstprocent behandles sammenhængen mellem enkeltrente og samlet rente. Vækstprocent for produkt og forhold er hhv. sum og differens af vækstprocenterne ved små ændringer. Ved gennemsnitlig ændring forstås den konstante ændring, der ville medføre den faktiske samlede ændring.

ad 3) Konstant ændring.

Ændring med konstant tilvækst, også kaldet lineær vækst, "plus-vækst" eller "+5kr, +5kr, +5kr vækst", opstår fra spørgsmål som: "Totalen af 100 kr + n gange á 5 kr/gang er ? kr". Ændring med konstant vækstprocent, også kaldet eksponentiel vækst, "gange-vækst" eller "+5%, +5%, +5% vækst", opstår fra spørgsmål som: "Totalen af 100 kr + n gange á 5 %/gang er ? kr". Ændring med både konstant tilvækst og vækstprocent, også kaldet opsparing, "plus&gange-vækst" eller "+5%+5kr, +5%+5kr, +5%+5kr vækst", opstår fra spørgsmål som: "Totalen af 8 gange á 5% og 5 kr pr. gang er ? kr". De forskellige vækstformer kan illustreres ved tabeller og kurver på millimeterpapir og enkeltlogaritmisk papir samt på regneark. Sluttelig omtales kort, hvordan spørgsmål som "Totalen af 8 sekunder á 5 m/sek voksende til 7m/s er ? m" fører til den sidste totalberegningsart, integralregning, der behandles på tilvalg.

ad 4) Statistik og sandsynlighedsregning.

Hvor ændringsregning behandler forudsigelige tal, behandler statistisk og sandsynlighedsregning uforudsigelige tal. Tal, der ikke kan forudsiges, kan ofte "bagudsiges" ved at opstille en statistik over deres hidtidige adfærd. Ud fra sådanne observationssæt kan bestemmes fraktiler, middelværdi og spredning, hvorefter kommende tal kan forudsiges at falde inden for et 95%-konfidensinterval med 95% sikkerhed. Afvigelse uden for konfidensintervallet kaldes signifikante. Eksperimenter med mange udfald kan reduceres til eksperimenter med to udfald: gunstig og ikke-gunstig. Binomialfordelingen beskriver gentagelse af et eksperiment med to udfald. Ved edb-simulation indses, at middelværdi og spredning kan beregnes direkte ved hjælp af formlerne $m=n \cdot p$ og $s=\sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)}$. Binomialfordelingen kan med god tilnærmelse beskrives som en normalfordelingsapproximation og illustreres på normalfordelingspapir.

ad 5) Trigonometri.

Jorddeling kan foregå ved midtnormaler. De fremkomne stykker kan opdeles i trekanter, der igen kan opdeles i retvinklede trekanter. Sinus, cosinus og tangens opstår som procentsvar til spørgsmålet: "Hvordan beregnes sider og vinkler i en retvinklet trekant?". Sinus- og cosinusrelationerne er alternativer til opdeling i retvinklede trekanter.

3.3 Der stilles intet krav om antal læste sider. Læreren rapporterer undervisningen i form af en kortfattet dagbog.

Eksamen

4.1 Der afholdes en mundtlig prøve med en forberedelsestid på ca. 30 minutter (inkl. instruktion og materialeudlevering). Der eksamineres (inkl. censur) 2 eksaminander i timen.

4.2 Eksamenspensum for alle typer kursister er kursistens tre rapporter, der danner baggrund for en samtale mellem den studerende, eksaminator og censor. Eksaminator har læst rapporterne og kan stille detaljerede spørgsmål. Censor har læst et kort referat af rapporterne (ca. 1 side) og vil kunne stille almene spørgsmål.

4.3 Der gives hver eksaminand ét spørgsmål bestående af én af de tre rapporter. Eksaminanden forventes at kunne redegøre for alle dele af rapporten herunder den benyttede teori, også hvis rapporten er udarbejdet af en gruppe.

4.4 Bedømmelsen af eksaminandens præstation foretages som en helhedsvurdering, og der gives én karakter.

5.1 Der afholdes en skriftlig prøve, hvortil der gives 4 timer. Der forelægges et opgavesæt med opgaver fra fagets centrale dele. Opgavesættet består af to lige store dele. Den første del indeholder opgaver af rutinepræget karakter. Den anden del indeholder opgaver af ikke rutinepræget karakter. Nogle af opgaverne er valgfrie. Undervisningsministeriet udsender vejledende eksamensopgaver.

5.2 Alle hjælpemidler er tilladte.

5.3 Ved bedømmelsen af en eksaminands besvarelse af den enkelte opgave lægges der vægt på, at eksaminandens tankegang klart fremgår af besvarelsen, samt på de anvendte metoders og beregningers korrekthed. Ved fastsættelse af karakteren for en eksaminands opgavebesvarelse indgår såvel bedømmelsen af de enkelte opgaver som en helhedsvurdering.

5.4 Der gives én karakter.

6. Der gives én karakter på grundlag af delkarakteren for den mundtlige prøve og delkarakteren for den skriftlige prøve.

Matematik Tilvalgsfag

Formålet

1. Formålet er, at de studerende videreudvikler deres talsprog, så de kan deltage i social praksis, hvori indgår kvantitativ beskrivelse af variabel forudsigelig ændring.

Undervisningen

2.1 Undervisningen tager sit udgangspunkt i social praksis af såvel historisk som aktuel art, hvori indgår kvantitativ beskrivelse af variabel forudsigelig ændring. Herved opbygges en forståelse for hvordan faget er opstået og har udviklet sig ud fra historiske og kulturelle problemstillinger. Ved at blive inddraget som deltager i denne sociale praksis vil kursisterne kunne videreudvikle deres talsprog gennem kendskab til nye typer beregninger med såvel tal som bogstaver. Undervisningen er en naturlig fortsættelse af undervisningen på matematik fællesfag.

2.2 Både mundtligt og skriftligt arbejde indgår naturligt i læreprocessen. Den mundtlige dimension kan omfatte præsentation, rollespil m.m. Den skriftlige dimension kan omfatte træningsopgaver til rutineopbygning, problemopgaver og projekter. Der udarbejdes tre projekter, et inden for økonomi, et inden for teknik og et indenfor fysik. Edb inddrages på naturlig måde.

Undervisningens indhold

3.1 Undervisningen omfatter følgende områder

- 1) Videregående ændringsregning. Vækst med konstant procentforhold. Vækst med øjeblikkelig rentetilskrivning.
- 2) Kurvetilpasning med polynomiske og trigonometriske udtryk.
- 3) Variabel forudsigelig ændring. Øjeblikkelig væksthastighed som differentialkvotient og tangent til kurve. Regneregler for differentiation. Bestemmelse af vækstforhold og ekstrema. Eksempler på kurvetegning og asymptoter. Regneudtryk med to variable. Partielt afledet. Fladetegning. Niveaulinier.
- 4) Ændringsligninger. Konstant vækst som eksempel på ændringsligninger. Forudsætninger for løsning af en ændringsligning. Almen og numerisk løsning. Eksempler på løsning af enkle og komplicerede ændringsligninger.
- 5) Ændring med variabelt pertal. Integration som løsning til ændringsligninger. Grafisk illustration ved venstresummer.

3.2 Uddybende indholdsangivelse til punkterne i 3.1:

For at give faget en kulturskabt profil omtales fagets opståen og udvikling inden for forskellige kulturformer. På dette niveau fokuseres især på industrikulturen. Denne opstår med Newtons brud med antikken og kirken: Fald skyldes en fysisk krafts forudsigelige vilje, og ikke en metafysisk Herrens uforudsigelige vilje; en kraft bevirker en ændring, ikke en opretholdelse, af bevægelse; Newton opfinder en ny ændringsregning for at kunne beregne den totale ændring af variable pertal. Med Newton sættes naturens kræfter på ligninger, hvorved disse kræfter kan udnyttes til at skabe tekniske fremskridt og øge produktiviteten i en ny kultur, industrikulturen.

ad 1) Videregående ændringsregning.

Ændringsregning fra fællesfag repeteres med ny navngivning. Lineær vækst kaldes nu lineær funktion og “++vækst” (+1 dag, +5 kr) eller “konstant styk/styk-vækst”. Eksponentiel vækst kaldes nu “+·vækst” (+1 dag, +5%) eller “konstant procent/styk-vækst”. Potensvækst, også kaldet “··vækst” (+1%, +5%) eller “konstant procent/procent-vækst”, opstår fra spørgsmål som: “Totalen af 100 kr + 5 gange á n %/gang er ? kr”. Potensvækst kan bl.a. illustreres på dobbeltlogaritmisk papir. Vækst med øjeblikkelig rentetilskrivning opstår fra spørgsmål som: “Totalen af 100 kr +n

gange á 5/n % per gang er ? kr”. Heraf fremstår Euler-tallet e med egenskaben $e^{t \sim 1+t}$ lokalt, dvs. for t meget lille. Grænseværdibegrebet fremstår gennem fastlæggelse af tallet e .

ad 2) Kurvetilpasning med polynomiske og trigonometriske udtryk.

Hvor fællesfag beskæftiger sig med retlinede kurver, vil tilvalgsfag beskæftige sig med krumme kurver. Eksemplarisk i denne forbindelse er trediegradspolynomiet, hvor x^0 angiver niveau, x^1 angiver retning væk fra niveauet, x^2 krumning væk fra retningen og x^3 modkrumning væk fra krumningen. Ud fra tabeller med hhv. 2, 3 og 4 talpar opstilles polynomier af hhv. 1., 2. og 3. grad. Polynomier kan multipliceres og divideres. De trigonometriske udtryk sinus og cosinus defineres for både vinkler og radianer. Tangens omtales kort. Svingende ændring kan beskrives ved et sinus- eller cosinus-udtryk, f.eks. opstillet på baggrund af en tabel.

ad 3) Variabel forudsigelig ændring.

En funktion $f(x)$ er en betegnelse for et regnestykke med x som variabelt tal, f.eks. $f(x): 3+x$. En ligning vil da have formen $y = \langle f(x) \rangle$, hvor $\langle f(x) \rangle$ angiver det regnestykke, der betegnes med $f(x)$, f.eks. $y = 3+x$. En lokal ændring dx af x vil medføre en lokal ændring dy af y . Ændringsforholdet dy/dx kaldes en differentialkvotient, og angiver en kurves lokale hældning og øjeblikkelige ændringshastighed. Geometrisk er krumme kurver lokalt lineære, med mindre kurven har et springpunkt eller knæpunkt. Regnemæssigt er Euler-ligningen $e^x = 1+x$ lokalt lineær. Ved hjælp af denne ligning kan regneregler for differentiation udledes gennem bogstavregning. Alternativt kan regnereglerne udledes ud fra fællesfagets regler om procentændringer. Kort omtale af vandrette, lodrette og skrå asymptoter. Tegning af enkle polynomkurver samt beregning af ekstremaer kan foretages ved hjælp af lommeregner. Ved funktioner af to variable kan der tales om retningsbestemt lokalhældning eller retningsafledet. Polynomflader kan tegnes i et tredimensionalt koordinatsystem, med indtegning af niveaulinier. Inden for fysik og teknik kan usikkerhedsberegning opfattes som beregning af lokale ændringer.

ad 4) Ændringsligninger.

De traditionelle ændringsformer kan opfattes som eksempler på ændringsligninger (differentialligninger), hvor væksten er konstant eller variabel forudsigelig. Vækstligninger løses generelt ved ligningerne slutværdi = begyndelsesværdi plus tilvækst, og samlet tilvækst = summen af enkelt-tilvæksterne. I simple tilfælde kan en vækstligning løses ved at tilbageregne en differentiation. Eksempler på løsning ved hjælp af edb. Eksempler på dynamiske systemer.

ad 5) Ændring med variabelt pertal.

Et variabelt pertal er lokalt konstant (kontinuert), og kan derfor opsummeres efter omregning af pertal til styktal, hvilket kaldes integration. Opsummeringsformlen “Den samlede tilvækst kan beregnes både som summen af enkelt-tilvækster og som forskellen mellem slut- og begyndelsesværdi” er uafhængig af enkelt-tilvæksternes størrelser. Specielt gælder den også for lokale tilvækster, hvorfor mange integraler kan løses som ændringsligninger. Eksempler på anvendelser inden for fysik, teknik, statistik og økonomi.

3.3 Der stilles intet krav om antal læste sider. Læreren rapporterer undervisningen i form af en kortfattet dagbog.

Eksamen

4.1 Der afholdes en mundtlig prøve med en forberedelsestid på ca. 30 minutter (inkl. instruktion og materialeudlevering). Der eksamineres (inkl. censur) 2 eksaminander i timen.

4.2 Eksamenspensum for alle typer kursister er kursistens tre rapporter, der danner baggrund for en samtale mellem den studerende, eksaminator og censor. Eksaminator har læst rapporterne og kan stille detaljerede spørgsmål. Censor har læst et kort referat af rapporterne (ca. 1 side) og vil kunne stille almene spørgsmål.

4.3 Der gives hver eksaminand ét spørgsmål bestående af én af de tre rapporter. Eksaminanden forventes at kunne redegøre for alle dele af rapporten herunder den benyttede teori, også hvis rapporten er udarbejdet af en gruppe.

4.4 Bedømmelsen af eksaminandens præstation foretages som en helhedsvurdering, og der gives én karakter.

5.1 Der afholdes en skriftlig prøve, hvortil der gives 4 timer. Der forelægges et opgavesæt med opgaver fra fagets centrale dele. Opgavesættet består af to lige store dele. Den første del indeholder opgaver af rutinepræget karakter. Den anden del indeholder opgaver af ikke rutinepræget karakter. Nogle af opgaverne er valgfrie. Undervisningsministeriet udsender vejledende eksamensopgaver.

5.2 Alle hjælpemidler er tilladte.

5.3 Ved bedømmelsen af en eksaminands besvarelse af den enkelte opgave lægges der vægt på, at eksaminandens tankegang klart fremgår af besvarelsen, samt på de anvendte metoders og beregningers korrekthed. Ved fastsættelse af karakteren for en eksaminands opgavebesvarelse indgår såvel bedømmelsen af de enkelte opgaver som en helhedsvurdering.

5.4 Der gives én karakter.

6. Der gives én karakter på grundlag af delkarakteren for den mundtlige prøve og delkarakteren for den skriftlige prøve.

Naturfag

1. Formål

Undervisningen har som formål at delagtiggøre eleverne i kvalitative og kvantitative fortællinger om naturen, dens bestanddele stof, kræfter og bevægelse, samt disses indbyrdes sammenhæng: Hvor der er stof, er der kræfter; hvor der er kræfter, er der ændring af bevægelse.

2. Undervisningen

2.1 Undervisningen vil typisk bestå af en fortællende kvalitativ kerne med afstikkere af kvantitativ eksperimentelt art. Fortællingerne skal kunne knyttes direkte til elevernes eksisterende fortællinger og hverdagerfaring. Faglige og dagligdags betegnelser er ligeværdige. I fortællingerne bliver de store linier bærende for eksemplariske konkrete enkeltsituationer. Naturen fremstilles som et system af stof, kræfter og bevægelse, hvor stoffet er bærer af kræfter, der pumper bevægelse gennem naturen så stoffet indgår i forskellige organiske og uorganiske kredsløbssystemer. I universet er stoffet er samlet i sorte og lysende stjerner samt planeter. Visse planeter er udstyret med en atmosfære og en biosfære til at oplagre og omdanne den bevægelse, der modtages fra solen. Naturen består af en synlig del og en usynlig del. Den synlige del omfatter dels mineraler og forskellige cellesamfund, dels tyngdekraft og dels synlig bevægelse herunder strømme, vind og vejr. Den usynlige del omfatter dels elektroner, atomer, molekyler og celler, dels elektromagnetisk kraft og kernekraft og dels usynlig bevægelse som foton-, elektron- og molekylbevægelse. En af naturens cellesamfund er mennesket, der gennem videnskabelig indsigt og teknologiske opfindelser har kunnet udvikle kulturer som landbrugs-, industri- og informationskultur, og herigennem kunnet styre naturens stof- og bevægelsesstrømme til eget formål. Men menneskets stigende indgreb i naturen rejser spørgsmål om naturens bæredygtighed.

2.3 Under hele forløbet vil det rumlige og det tidlige være to centrale perspektiver der fremhæver hvordan naturens fremtrædelsesform afhænger af både tid og sted og af kulturernes historiske udviklingstrin.

2.4 Både mundtligt og skriftligt og eksperimentelt arbejde indgår naturligt i læreprocessen. Den mundtlige dimension kan omfatte præsentation, rollespil m.m. Den skriftlige dimension kan omfatte træningsopgaver til rutineopbygning, problemopgaver og projekter. Der udarbejdes fire projekter: et vedrørende stof, et vedrørende bevægelse, et vedrørende beregning og et vedrørende teknologi. Det eksperimentelle arbejde fastholdes gennem journaler og rapporter.

3. Undervisningens indhold

3.1 Naturfaget omfatter både kernestof og valgfrit stof. Kernestoffet udgøres af emnerne stof, kræfter, bevægelse, talbehandling og teknologi.

1) Stof. Synligt stof, herunder stjerner og planeter. Usynligt stof, herunder fotoner, elektroner, atomer og molekyler.

2) Kræfter. Tyngdekraft, elektromagnetisk kraft, kernekraft.

3) Bevægelse. Synlig bevægelse, herunder atmosfærens og biosfærens stoffkredsløb. Usynlig bevægelse, herunder lys, varme og elektricitet. Høj kvalitets- og lav kvalitetsbevægelse.

4) Tal og deres ændring. Kvantiteter og kvaliteter. Talsprog og talesprog. Styktal og pental. Konstant ændring og uforudsigelig ændring. Trekantsregning.

5) Teknologi. Produktion og transport af stof og bevægelse.

3.2 Uddybende indholdsangivelse til punkterne i 3.1:

ad 1) Stof:

Universets stoffkredsløb med de tre brag. Det store brag der skaber universet, det mellemstore brag der skaber stof til planeter, og det lille brag der skaber lys. Galakser og solsystemet. Stjerner og

planeters opbygning og udvikling. Eksempler på vigtige stofkredsløb af både synlig og usynlig art i atmosfæren og biosfæren. Stofopbygning og nedbrydning gennem fotosyntese, forbrænding og gæring. Stofskifte for sorte, grønne og grå celler. Spaltning af vand til syre og base og erosionseffekten ved disses gendannelse til vand. Stofbeskyttelse. Stofreaktioner. Fældnings-, forbrændings- og syre-base reaktioner. Reaktionskema, afstemning og mængdeberegning. Molaritet og pH. Elektroners anvendelse til transport af bevægelse og information. Atomers opbygning og familieskab (det periodiske system). Kerneomdannelse, fission og fusion, radioaktivitet, vulkaner. Molekyler, eksempler på simple uorganiske molekyler samt på organiske molekyler fra dagligdagen med deres kul-skelet, ilt- og kvælstofkoblinger samt brintoverflade.

ad 2) Kræfter.

De tre naturkræfter: tyngdekraft, elektromagnetisk kraft og kernekraft. Newtons brud med antikken og kirken: Kraft bor i stof, kraft ændrer bevægelse, og ændring kan måles og beregnes, dvs. er forudsigelig. Kræfter som bevægelsespumper.

ad 3) Bevægelse.

Kræfter virker i både tid og rum og tilfører bevægelsens hastighed en vis bevægelsesmængde per sekund og en vis bevægelsesenergi per meter. Bevægelse gennemstrømmer naturen og sætter dens stof i kredsløb. Høj- og lavkvalitetsbevægelse, entropi. Produktion, transport og forbrug af bevægelse: Forbrænding, kraftværker og elektriske maskiner.

ad 4) Tal og deres ændring.

Italsættelse og italesættelse. Tals nødvendighed og tales eventualitet. Forskel og ligheder mellem talsprog og talesprog og deres metasprog: matematik og grammatik. Styktal og pertal. Små og store tal. Regningsarter som opsamlings- og opdelingsteknikker. Ligninger som beregningsfortællinger. Fremad- og tilbageregning. Ændringsmål. Konstant ændring: vækstregning. Vækst med konstant tilvækst, lineær vækst. Vækst med konstant vækstprocent, eksponentiel vækst. Grafisk illustration på millimeterpapir og enkeltlogaritmisk papir. Uforudsigelig ændring: statistik og sandsynlighedsregning. "Bagudsigelse" gennem observationssæt. Kvartiler, middelværdi og spredning. 95% konfidensinterval. Binomialfordeling som normalfordelingsapproksimation illustreret på normalfordelingspapir. Beregning på retvinklede trekanten ved hjælp af sinus, cosinus og tangens.

ad 5) Teknologi.

Viden om naturen anvendes til teknologiske opfindelser, øget produktivitet og kulturskift. I agerbrugskulturen opfindes kunstige hænder, redskaber. I industrikulturen opfindes kunstige muskler, motorer. I informationskulturen opfindes kunstige hjerner, computere. Agerbrugskultur forudsætter styring af stofstrømme. Industrikultur forudsætter desuden styring af bevægelsesstrømme. Informationskultur forudsætter desuden styring af informationsstrømme.

3.3 Der stilles intet krav om antal læste sider. Læreren rapporterer undervisningen i form af en kortfattet dagbog.

Eksamen

4.1 Der afholdes en mundtlig prøve med en forberedelsestid på ca. 30 minutter (inkl. instruktion og materialeudlevering). Der eksamineres (inkl. censur) 2 eksaminander i timen.

4.2 Eksamenspensum for alle typer kursister er kursistens fire rapporter, der danner baggrund for en samtale mellem den studerende, eksaminator og censor. Eksaminator har læst rapporterne og kan stille detaljerede spørgsmål. Censor har læst et kort referat af rapporterne (ca. 1 side) og vil kunne stille almene spørgsmål.

4.3 Der gives hver eksaminand ét spørgsmål bestående af en af de tre rapporter. Eksaminanden forventes at kunne redegøre for alle dele af rapporten herunder den benyttede teori, også hvis rapporten er udarbejdet af en gruppe.

4.4 Bedømmelsen af eksaminandens præstation foretages som en helhedsvurdering, og der gives én karakter.

5.1 Der afholde en skriftlig prøve i matematik, hvortil der gives 4 timer. Der forelægges et opgavesæt med opgaver fra fagets centrale dele. Opgavesættet består af to lige store dele. Den første del indeholder opgaver af rutinepræget karakter. Den anden del indeholder opgaver af ikke rutinepræget karakter. Nogle af opgaverne er valgfrie. Undervisningsministeriet udsender vejledende eksamensopgaver.

5.2 Alle hjælpemidler er tilladte.

5.3 Ved bedømmelsen af en eksaminands besvarelse af den enkelte opgave lægges der vægt på, at eksaminandens tankegang klart fremgår af besvarelsen, samt på de anvendte metoders og beregningers korrekthed. Ved fastsættelse af karakteren for en eksaminands opgavebesvarelse indgår såvel bedømmelsen af de enkelte opgaver som en helhedsvurdering.

5.4 Der gives én karakter.

6. Der gives én karakter på grundlag af delkarakteren for den mundtlige prøve og delkarakteren for den skriftlige prøve.

Økonomifag

1. Formål

Undervisningen har som formål at delagtiggøre eleverne i kvalitative og kvantitative fortællinger om det økonomiske kredsløb, dets bestanddele og dets pengestrømme.

2. Undervisningen

2.1 Undervisningen vil typisk bestå af en fortællende kvalitativ kerne med afstikkere af kvantitativ eller eksperimentelt art. I fortællingerne bliver det økonomiske kredsløb bærende for eksemplariske konkrete enkeltsituationer, hvori indgår centrale begreber fra national-, drifts- og privatøkonomi. Fortællingerne skal kunne knyttes direkte til elevernes eksisterende fortællinger og hverdagserfaring. Faglige og dagligdags betegnelser er ligeværdige. Den kvantitative del fører naturligt ind på at udbygge viden om tal og deres ændring.

2.2 Både mundtligt og skriftligt og eksperimentelt arbejde indgår naturligt i læreprocessen. Den mundtlige dimension kan omfatte præsentation, rollespil m.m. Den skriftlige dimension kan omfatte træningsopgaver til rutineopbygning, problemopgaver og projekter. Der udarbejdes fire projekter: et vedrørende nationaløkonomi, et vedrørende driftsøkonomi, et vedrørende privatøkonomi og et vedrørende beregning. Det eksperimentelle arbejde vil typisk omfatte simulering i regneark og fastholdes gennem journaler og rapporter.

3. Undervisningens indhold

3.1 Økonomifaget omfatter både kernestof og valgfrit stof. Kernestoffet omfatter:

- 1) Nationaløkonomi. Det økonomiske kredsløb; dets bestanddele: produktion, husholdninger, stat, banker og udlandet; samt dets pengestrømme.
- 2) Driftsøkonomi. Produktionen. Udbud og efterspørgsel. Faste og variable omkostninger.
- 3) Privatøkonomi. Indkomst, forbrug, opsparing og skat.
- 4) Tal og deres ændring. Kvantiteter og kvaliteter. Talsprog og talesprog. Styktal og pertal. Konstant ændring og uforudsigelig ændring.
- 5) Økonomihistorie og teknologi. Det økonomiske kredsløb i forskellige kulturformer.

3.2 Uddybende indholdsangivelse til punkterne i 3.1:

ad 1) Nationaløkonomi.

Det økonomiske kredsløb består af produktion byggende på deling af arbejde og bytte af produkter gennem pengebaseret handel. Det grundlæggende kredsløb består således af to sektorer: produktion og husholdninger. Dette kredsløb har som kilde og dræn hhv. investering og opsparing kanaliseret gennem pengeinstitutter. Til at sikre en balance indskydes en tredje sektor, staten, der som indtægter har skatter fra husholdningerne og som udgifter har offentligt forbrug og investering samt overførselsindkomster til husholdningerne. Endelig indgår udlandet gennem import og eksport.

ad 2) Driftsøkonomi.

Produktion kan omfatte både varer og tjenesteydelser. I omkostninger indgår både en fast og en variabel del. Prisdannelse afhænger bl.a. af udbud og efterspørgsel.

ad 3) Privatøkonomi.

Den personlige indkomst udgøres af arbejdsindkomst, kapitalindkomst og overførselsindkomst. Opsparing kan ske med henblik på afbetaling af gæld og opbygning af pensionsformue. Skat afhænger af indkomst og fradrag, og opdeles i forskellige typer. Ligeledes kan forbruget opdeles i forskellige typer.

ad 4) Tal og deres ændring.

Italsættelse og italesættelse. Tals nødvendighed og tales eventualitet. Forskel og ligheder mellem talsprog og talesprog og deres metasprog: matematik og grammatik. Styktal og pertal. Små og store tal. Regningsarter som opsamlings- og opdelingsteknikker. Ligninger som beregningsfortællinger. Fremad- og tilbageregning. Ændringsmål. Konstant ændring: vækstregning. Vækst med konstant tilvækst, lineær vækst. Vækst med konstant vækstprocent, eksponentiel vækst. Grafisk illustration på millimeterpapir og enkeltlogaritmisk papir. Uforudsigelig ændring: statistik og sandsynlighedsregning. "Bagudsigelse" gennem observationssæt. Kvartiler, middelværdi og spredning. 95% konfidensinterval. Binomialfordeling som normalfordelingsapproximation illustreret på normalfordelingspapir.

ad 5) Økonomihistorie og teknologi.

Viden om naturen anvendes til teknologiske opfindelser, øget produktivitet og kulturskift. I agerbrugskulturen opfindes kunstige hænder, redskaber. I industrikulturen opfindes kunstige muskler, motorer. I informationskulturen opfindes kunstige hjerner, computere. Agerbrugskultur forudsætter styring af stofstrømme. Industrikultur forudsætter desuden styring af bevægelsesstrømme. Informationskultur forudsætter desuden styring af informationsstrømme.

3.3 Der stilles intet krav om antal læste sider. Læreren rapporterer undervisningen i form af en kortfattet dagbog.

Eksamen

4.1 Der afholdes en mundtlig prøve med en forberedelsestid på ca. 30 minutter (inkl. instruktion og materialeudlevering). Der eksamineres (inkl. censur) 2 eksaminander i timen.

4.2 Eksamenspensum for alle typer kursister er kursistens fire rapporter, der danner baggrund for en samtale mellem den studerende, eksaminator og censor. Eksaminator har læst rapporterne og kan stille detaljerede spørgsmål. Censor har læst et kort referat af rapporterne (ca. 1 side) og vil kunne stille almene spørgsmål.

4.3 Der gives hver eksaminand ét spørgsmål bestående af en af de tre rapporter. Eksaminanden forventes at kunne redegøre for alle dele af rapporten herunder den benyttede teori, også hvis rapporten er udarbejdet af en gruppe.

4.4 Bedømmelsen af eksaminandens præstation foretages som en helhedsvurdering, og der gives én karakter.

5.1 Der afholde en skriftlig prøve i matematik, hvortil der gives 4 timer. Der forelægges et opgavesæt med opgaver fra fagets centrale dele. Opgavesættet består af to lige store dele. Den første del indeholder opgaver af rutinepræget karakter. Den anden del indeholder opgaver af ikke rutinepræget karakter. Nogle af opgaverne er valgfrie. Undervisningsministeriet udsender vejledende eksamensopgaver.

5.2 Alle hjælpemidler er tilladte.

5.3 Ved bedømmelsen af en eksaminands besvarelse af den enkelte opgave lægges der vægt på, at eksaminandens tankegang klart fremgår af besvarelsen, samt på de anvendte metoders og beregningers korrekthed. Ved fastsættelse af karakteren for en eksaminands opgavebesvarelse indgår såvel bedømmelsen af de enkelte opgaver som en helhedsvurdering.

5.4 Der gives én karakter.

6. Der gives én karakter på grundlag af delkarakteren for den mundtlige prøve og delkarakteren for den skriftlige prøve.

Naturfag: Fortællingen om Naturvidenskaben - eller fortællinger om naturen?

Naturfag kan fortælle om Naturvidenskaben, eller naturfag kan fortælle om naturen. Naturfag kan være Naturvidenskabsfag, eller naturfag kan være naturfag. Naturen kan italesætte sig selv, men ikke italesætte sig selv. Naturfortælling kan derfor indeholde skjult anderledeshed. Nedenfor følger en skitse til et naturfag, der fortæller ufortalte fortællinger om naturen.

En skabelsesfortælling. “Der var engang tre kræfter, der til stadighed pumpede stof og bevægelse gennem universet, den stærke, den middelstærke og den svage. Først knuste den stærke kraft universet i et stort brag, der frigjorde det lette stof og den middelstærke kraft. Så samlede den stærke kraft stoffet til stjerner, som den middelstærke kraft forsøgte at knuse i små brag. Herved frigjordes lyset, der pumpede bevægelse fra stjernen ud i rummet. Til sidst knuste den stærke kraft stjernen i et middelstort brag og frigjorde herved de tunge stoffer og den svage kraft samt et lille sort hul. Så samlede den stærke kraft det tunge stof til planeter, hvor livet kunne bo indtil alt blev opslugt af de sorte huller, hvor den stærke kraft var så stærk, at de til sidst opslugte hinanden, hvorved universet endnu engang knustes i et stort brag.”

En fortælling om naturens bestanddele. Naturen består af stof, kræfter og bevægelse. Stof påvirker stof med kræfter, der pumper bevægelse igennem naturen og sætter dens stof i kredsløb.

En fortælling om stof og kræfter. Naturens ting er opbygget af stof, der igen er opbygget af molekyler (eller ioner), der igen er opbygget af atomer, der igen er opbygget af elektroner og en kerne, der igen er opbygget af protoner og neutroner, der igen er opbygget af osv. Kernen holdes sammen af kernekræfter (den middelstærke kraft). Atomet, molekyler og stof holdes sammen af elektromagnetiske kræfter (den svage kraft). Universet holdes sammen af tyngdekræfter (den stærke kraft). Stof har masse og ladning. Masse tiltrækker masse gennem tyngdekraft. Ladning påvirker ladning gennem elektromagnetisk kraft.

En fortælling om stoffets kredsløb. Afstanden mellem to naboatomer i et molekyle er stor (ca. 20 km. hvis atomet havde et hoveds størrelse). Der er derfor ingen tyngdekraft mellem molekyler. Neutroner kan derimod ligge helt tæt. Hvis alt universets stof var samlet i en neutronstjerne (et sort hul) ville denne knuses under sin enorme tyngdekraft (Big Bang). Herved bliver neutronerne spaltet i protoner og elektroner, der af elektromagnetiske kræfter samles til brintatomer. Disses tyngdekræfter opbygger stjerner af højt opaccelererede atomkerner, der ved sammenstød (Little Bang) kan hænge sammen og aktivere kernekræfter, som udsender overflødig stof i form af lys (fotoner, der bevæger sig med lysets hastighed). Herved opbygges tungere grundstoffer (fusion). En stjerne lever så længe der er ligevægt mellem den indadrettede tyngdekraft og det udadrettede lystryk. På et tidspunkt er stofferne blevet så tunge (jern) at der ikke længere udsendes lys. Stjernen vil da bryde sammen og eksplodere (Medium Bang). Dens ydre stof vil blive spredt i det omliggende rum og vil senere af den indbyrdes tyngdekraft samles til planeter. Eksplosionens rekyl vil presse stjernens indre stof sammen til neutroner, og dermed danne en neutronstjerne, et sort hul, hvis tyngdekraft vil begynde at suge det omliggende stof til sig i en malstrøm (galakse). Når alt stof er opsuget af sorte huller vil disse opsuge hinanden, og blive et stort sort hul, der vil bryde sammen under sin egen tyngdekraft og eksplodere i et nyt Big Bang.

En fortælling om bevægelsens lokale udbredelse. Slippes en bold, vil tyngdekraften pumpe bevægelse ind i bolden, når denne bevæger sig i kraftens retning; og ud af bolden, når denne bevæger sig modsat kraftens retning. Under sin bevægelse støder bolden sammen med luftens, gulvets og egne molekyler, og stødkræfterne pumper hver gang bevægelse til disse molekyler. Ved sammenstød med andre molekyler pumpes bevægelsen videre. Til sidst vil bolden ligge stille: Al dens bevægelse er pumpet over til molekylbevægelse, varme. Bevægelsen begynder som ordnet

bevægelse af få molekyler (boldens) og ender som uordnet bevægelse af mange molekyler (luftens mm.). Bevægelsen er bevaret, men bevægelsens uorden (entropien) er vokset.

En fortælling om bevægelsens kredsløb. Solens kernekrafter pumper til stadighed ordnet bevægelse til jorden i form af lys (entropisvage fotoner). Fotonerne støder sammen med jordens molekyler i atmosfæren, i vandet og i andre ting. Disse sammenstød pumper bevægelsen videre og temperaturen stiger afhængig af stoffets art (varmefylde). På jorden er temperaturen så høj, at vand kan eksistere i alle tre tilstandsformer: Fast, flydende og luftformig. Bevægelse kan oplagres hvis den foregår modsat jordens tyngdekraft eller atomkernens elektromagnetiske kraft. Den oplagrede bevægelse kan senere frigøres igen ved bevægelse i kraftretningen. Efter at være blevet udbredt gennem molekylsammenstød vil bevægelsen til sidst forsvinde tilbage til verdensrummet i form af uordnet bevægelse, varmestråling (entropistærke fotoner). Solen og stjernerne genordner bevægelsen ved at være bevægelsespumper, der pumper uordnet bevægelse ind fra og ordnet bevægelse ud til verdensrummet. Ved at være placeret mellem solen og verdensrummet kan planeterne til stadighed få tilført ordnet bevægelse og bortdrænet uordnet bevægelse.

En fortælling om hvordan lysets bevægelse oplagres i naturens stofkredsløb.

Luftens blæst: Ved uensartet belysning af jordoverfladen får atmosfærens molekyler uens hastigheder, temperatur. Der opstår højtryk og lavtryk, mellem hvilke molekyler sættes i bevægelse. Lys er blevet til blæst.

Havstrømme: Ved uensartet belysning får havets molekyler uens hastigheder, temperatur. Der opstår varme og kolde områder, mellem hvilke molekyler sættes i bevægelse. Lys er blevet til havstrømme.

Vandkredsløbet: Ved belysning af vand vil nogle molekyler rive sig løs (fordampe) og stige til vejrs. Ved sammenstød vil de efterhånden miste bevægelse og samles i vanddråber, skyer, der til sidst bliver pumpet tilbage til jorden af tyngdekraften, og falde direkte i havet eller på land, og derfra blive pumpet videre af tyngdekraften til havet enten ved nedsivning til grundvandet eller via floder. Lys er blevet til regn og floder.

Fotosyntesen: Ved fotoners sammenstød med kuldioxid-molekyler vil kulstof kunne pumpes mod iltatomets tiltrækningskraft og derved løsrrives. Grønne celler kan pacificere iltatomet ved dels at danne et iltmolekyle af to iltatomer, dels at beskytte kulstofatomerne med vandmolekyler i et stort skrøbeligt kulhydratmolekyle, sukker. Ved at skubbe til kulhydrat- og iltmolekyler kan grå celler vende processen så kulstofatomerne pumpes tilbage til iltatomerne og derved frigør bevægelse, der kan anvendes til indre stofopbygning i og bevægelse af de grå celler. Lys er blevet til sukker.

En fortælling om vandmolekyler. Vandmolekyler kan transportere både bevægelse og stof. Vand transporterer bevægelse i havstrømme, i floder og i elværker. Da vandmolekylet er skævt er det svagt elektrisk ladet, og kan herved binde ladede molekyler (ioner) og transportere disse til enkelt-cellerne enten op igennem planter eller rundt i blodbanen. Vandmolekyler, der går i stykker, bliver til syre og base, der straks vil gendanne sig til vandmolekyler ved at tage den manglende del fra omkringliggende organiske molekylers overflade, hvorved disse nedbrydes.

En fortælling om lyn, kvælstof og liv. Et kulstofatom kan forbindes med fire naboatomer, kvælstof med tre, ilt med to og brint med et. Luftens iltmolekyler spaltes af ild og indgår derefter i nedbrydningsprocesser (forbrænding). Luftens kvælstofmolekyler spaltes af lyn og indgår derefter i opbygningsprocesser (syntese) af organiske molekyler, som livets celler består af. Organiske molekyler har et skelet af kulstof og kvælstof, et indre af bl.a. ilt samt en overflade af brint.

En fortælling om de grønne, de grå og de sorte celler. De sorte celler var jordens første livsform. De tåler kun små doser ilt, og overlever på iltfattige områder som maver, søbunde mm., hvor de

tager ilten fra rådnende kulhydrat, der så omdannes til kulbrinter, metan. Ved iltmangel vil også de grå celler tage ilt fra kulhydrat, der så omdannes til alkohol. Nogle celler lever alene, f.eks. bakterier og de sorte celler. Andre celler slutter sig sammen i cellesamfund. Planter er cellesamfund af grønne celler. Planter kan fra lys optage bevægelse til at eget forbrug og til oplagring i kulhydrater. Men planter kan ikke flytte sig efter lys og vand. Det kan derimod dyrene, der er cellesamfund af grå celler. Til gengæld behøver dyr luftens ilt til at frigøre kulhydraternes oplagrede bevægelse. Dyr skal endvidere kunne træffe beslutning om hvor det skal flytte sig hen. Dyr må derfor udvikle sanser, nervetråde og en hjerne til indsamling, transport og behandling af information. Krybdyr har en krybdyrshjerne til rutiner. Pattedyr, der føder levende hjælpeløse unger, er også udstyret med en pattedyrshjerne til følelser. Mennesker har frigjort fortæerne til fingre der kan gribe, gemme og dele føden. Mennesker har desuden udviklet en menneskehjerne der kan begribe, gemme og dele verdens ting og hændelser i ord og sætninger.

En fortælling om teknologiens historie. Mennesket har med tiden udviklet forskellige behovdækningsmåder (kulturer): Jæger/samler, agerbrugs-, industri- og informationskultur. I jæger/samler kulturen er det naturen, der producerer, og mennesket, der samler ind og går på jagt i naturen. I agerbrugskulturen overtager mennesket selv arbejdet ved hjælp af kunstige hænder, redskaber, der dog stadig skal bevæges af muskelkraft, vor egen eller dyrs. Med opfindelsen af den kunstige muskel, motoren, fremkommer maskinen som en kombination af redskab og motor: I denne industrikultur bruges elektroner til at bære bevægelse rundt til maskiner. Maskiner skal styres af vor hjerne, der handler på baggrund af IDB: Information, debat og beslutning. Med opfindelsen af den kunstige hjerne, EDB, kan den kunstige hånd, muskel og hjerne forenes til et kunstigt menneske, robotten. I informationskulturen bruges elektroner til at bære information rundt til maskiner og til det globale TV. I informationskulturen bliver mennesket atter jæger/samler: Robotterne producerer, og mennesket samler føde i butikker og går på jagt efter fortællinger på det globale TV. Informationskulturens tre nye teknologier hedder robot-, gen- og nanoteknologi. Med genteknologi kan cellernes arvmasse manipuleres, hvilket muliggør genetisk design. Med nanoteknologi indføres montørmolekyler, der kan manipulere andre molekyler. Alle tre teknologier kan gøres selvreproducerende, hvorved de udgør nye livsformer. Det er da et spørgsmål om disse vil acceptere, at mennesket som overflødig livsform belaster naturen mere og mere.

En fortælling om bevægelse til maskiner. Industrikulturens maskiner skal have tilført sin bevægelse udefra. Dette kan ske enten via en roterende rem tilkoblet en lokal bevægemaskine, en dampmaskine; eller via en elektronstrøm pumpet fra en central bevægemaskine, et elværk. Et elværk er et vandkredsløb bestående af to kamre, et varmt og et koldt, forbundet af to rør. Varmekammeret er omgivet af et forbrændingskammer. Ved forbrænding splittes iltmolekylet i iltatomer, der trækker kulstof fra kul, olie eller naturgas til sig og bliver til hurtige kuldioxidmolekyler, som gennem sammenstød pumper bevægelse over til varmekammerets vandmolekyler, hvorved disse omdannes til hurtige dampmolekyler. Modsat i koldkammeret, der er omgivet af en strøm af kølevand. Her pumper sammenstød mellem damp og kølevand bevægelse fra dampen over i kølevandet, så dampen igen fortættes til vand, der så pumpes tilbage til varmekammeret. Denne opvarmning og afkøling skaber højtryk og lavtryk og dermed en blæst af dampmolekyler, der ved sammenstød sætter en vindmølle (turbine) i bevægelse, der igen sætter en dynamo i bevægelse, der igen sætter elektronerne i en elektrisk ledning i bevægelse. Totalt vil den oprindelige bevægelse blive omdannet til elektronbevægelse i ledningen og molekylbevægelse i kølevandet i forholdet 1:2. Kølevandets molekylbevægelse kan bruges til fjernvarme. Elektronbevægelse vil kunne omdannes til bevægelse af en elektromotor (maskiner), til bevægelse af fotoner (lys) eller til bevægelse af atmosfærens luftmolekyler (varme). I alle tilfælde vil

bevægelsen rejse videre gennem molekylsammenstød og til sidst tilbageføres til verdensrummet i form af varmestråling.

En fortælling om høj- og lavkvalitets bevægelse og om drivhuseffekt. Højkvalitets-bevægelse er bevægelse, der kan omdannes til elektronbevægelse. Lavkvalitets-bevægelse er bevægelse, der ikke kan omdannes til elektronbevægelse. Højkvalitets-bevægelse findes i lys, blæst, vandstrømme og kulstofmolekyler (organiske stoffer). Lavkvalitets-bevægelse findes i uordnet molekylbevægelse (varme, spildenergi). Jorden tilføres hele tiden højkvalitets-bevægelse fra solen og hvis jorden ikke til stadighed blev drænet for lavkvalitets-bevægelse, ville atmosfærens temperatur stige og ødelægge alt liv (drivhuseffekt som på Venus).

En fortælling om måling af bevægelse. Bevægelse kan måles på forskellige måder: Hastighed, mængde, energi og entropi. Bevægelsens hastighed angiver antal meter pr. sekund. Bevægelsens mængde angiver hvor meget bevægelse en kraft pumper pr. sekund. Bevægelsens energi angiver hvor meget bevægelse en kraft pumper pr. meter. Bevægelsens entropi angiver bevægelsens kvalitet, hvor høj kvalitet svarer til lav entropi og omvendt.

En fortælling om tal og regningsarter. I mange jæger/samler kulturer tælles: En, to, mange. Agerbrugskulturer, der deler jorden og dens udbytte, får behov for at kunne skelne mellem grader af mange. For ikke at skulle opfinde uendelig mange ord tælles i bundter på ti, tyve eller andet. De fleste kulturer bundter i tiere (syvti), danskerne bundtede dog i tyvere (halvfjers = halv-fjerde gange tyve). Fortællinger om deling af jord og antal findes i geometri, der betyder jord-måling, og algebra, der betyder genforening: For at kunne samle forskellige antal til en samlet total, opfindes regningsarterne som (gen)foreningsteknikker. Bonden bruger plus til at opsamle forskellige antal. Købmanden bruger gange til at opsamle ens antal. Banken bruger potens for at kunne opsamle renter. Og fysikeren bruger integralregning for at kunne opsamle variable per-tal som f.eks. meter/sekund-tal (hastigheder).

En fortælling om handelens historie. I de fleste kulturer producerer den enkelte ikke sine fornødenheder selv, men må skaffe sig disse gennem bytning, handel. Problemet er da at opnå et retfærdigt bytteforhold, så man undgår at blive udbyttet. Omvendt kan handlende ved at købe billigt og sælge dyrt opsamle store værdier, selv om de ikke selv har deltaget i produktionen. Handel er og var den lette vej til velstand, især hvis den kan foregå som ren byttehandel uden penge og uden mellemhandlere. Verdens historie er da også i høj grad handelens historie.

Verdenshandelen har historisk været præget af det uheldige forhold, at Europa ikke kunne producere varer, der kunne byttes med østens varer (silke og krydderier), som derfor alene kunne byttes med sølv eller guld. Handelsvejen havde mange mellemhandlere og gik via karavaner fra Østen til Middelhavet. Først til sølvminer ved Athen, hvor handelen finansierede den græske kultur. Senere til sølvminer i Spanien og guldminer i Nordafrika, hvor handelen finansierede Romerrigets ekspansion.

Da araberne afskar handelsvejene til Nordafrika og erobrede Spanien sænkede den mørke middelalder sig over Europa indtil man fandt sølv i Harzen. Italienerne genskabte handelsvejene, denne gang over havet. Ved således at undgå mellemhandlere kunne enorme rigdomme opbygges og bruges til dels at finansiere Renæssancen dels at grundlægge bankvæsenet. Andre lande søgte andre handelsveje. Portugal fandt søvejen til Indien rundt om Afrika, og Spanien opdagede Vestindien og Amerika ved at lede efter en vestlig vej til Indien. England måtte sejle til Indien på åbent hav, og fik i denne forbindelse behov for at udvikle navigationsteknikken, hvilket krævede udvikling af et moderne verdensbillede. Det var i denne sammenhæng Newton udviklede den moderne fysik og differentialregningen.

England så et større marked i maskinfremstillet bomuldstøj end i silketøj, og flyttede bomuldsproduktionen fra Indien til egne kolonier i Nordamerika. Dog måtte arbejdskraften hentes i Afrika, hvor den tilbyttedes for våben og industrivarer produceret i England. Denne trekantshandel finansierede den industrielle revolution i England. Da den amerikanske borgerkrig stoppede strømmen af bomuld, flyttede England plantagerne til Afrika, der koloniseredes. Englands overskud af industrivarer kunne nu byttes med råvarer og tvangsudskrevet plantagearbejde; en handel, der ofte ødelagde koloniens egen økonomi. Herved kunne efterspørgselen opretholdes, især efter at de øvrige lande i Europa begrænsede denne ved at opbygge egne industrier i ly af toldmure. Også disse lande havde behov for kolonier til dannelse af lukkede økonomier, hvor færdigvarer kunne byttes med råvarer og arbejdskraft. USA var stor nok til at danne lukket økonomi med sig selv. Frankrig var hurtigt ude, men Tyskland og Japan industrialiseredes så sent, at de fleste kolonier var taget, og måtte derfor igennem anden verdenskrig for at få adgang til verdensmarkedet. Fremtidens handel vil enten blive globaliseret eller foregå i en række mere eller mindre lukkede økonomier: USA, Europa-Rusland, Spanien-Portugal-Sydamerika, Japan-Kina-Sydøstasien.

En fortælling om fortællingens historie. Ved hjælp af sin hjerne kan mennesket begribe verden i ord og fortællinger, der kan gemmes og deles. I jæger/samler kulturer opstod selvreproducerende fortællinger i form af eventyr, der huskes når de engang er fortalt. I agerbrugskulturen erstattes lokale religioner af verdensreligioner, hvis fortælling fortælles i et særligt fortællehus, kirken. Fortællingen har abstrakt grundled: en metafysisk Herre, hvis uberegnelige vilje sker overalt, i himlen og på jorden. Industrikulturen indvarsles af Newton, der opdager, at det ikke er en uberegnelig metafysisk vilje, men en beregnelig fysisk vilje, en naturkraft, der får æblet (og månen) til at falde til jorden. Hermed opstår naturfortællinger, der fortælles i modernitetens fortællehuse: skoler og universiteter. I begyndelsen har naturfortællingen konkret grundled: "En kraft ændrer bevægelsen ved at tilføre en vis bevægelsesmængde pr. sekund og en vis bevægelsesenergi pr. meter". Senere forsvinder ordet "bevægelse" ud af den senmoderne naturfortælling, som i stedet italesætter naturen som et fysisk system der adlyder en metafysisk lov om bevarelse af impuls og energi. Denne senmoderne tilbagevenden til abstrakt grundled resulterer i en faldende interesse for naturvidenskab: Postmoderne elever, der siger "fortæl mig noget jeg ikke ved om noget jeg ved", efterspørger sætninger med konkret grundled, og føler sig ikke tiltrukket af en naturfortælling med abstrakt grundled. Af fortællingens historie kan læres, at fortælles en fortælling som et eventyr vil indlæringen ske automatisk. Derfor vil en postmoderne naturfortælling efterligne eventyrerne ved at have konkrete grundled - ligesom den fortælling, som slutter her.

Kvantitativ kompetence i gymnasiet

Synliggørelse af skjult anderledeshed gennem læseplansarkitektkonkurrencer

Hvis en leverandør ikke kan levere en vare, så kan man selvfølgelig godt skifte varen ude, men man kan også finde en anden leverandør, f.eks. gennem licitation. Hvis gymnasie-matematikken ikke kan levere varen, kvantitativ kompetence, kvantitativ dannelse, kan man naturligvis vælge at fjerne den kvantitative kompetence fra fællesfagslisten, og uddanne til kvantitativ inkompetence. Men man kan også vælge at sige, at dannelsens to grundpiller er evnen til at kunne beskrive verden både kvalitativt og kvantitativt, evnen til at italesætte og italesætte verden, evnen til at bruge både talesprog og tal-sprog.

At matematikken ikke kan levere varen, et talsprog, skyldes den simple kendsgerning, at matematik ikke er et talsprog, men en talsprogsgrammatik. Vi kan italesætte verden, men vi kan ikke "grammatikke" den. Grammatik italesætter italesættelse. Vi kan italesætte og beregne verden, men vi kan ikke "matematikke" den. Matematik italesætter italesættelse. Grammatik og matematik er ikke sprog, men metasprog. Og bortset fra netop matematik ville ingen andre sprogfag drømme om at lade metasproget komme før sproget. Det ville føre til sproglig inkompetence. At matematikken alligevel underviser i sprogets grammatik før sproget, altså oppefra i stedet for nedefra, skyldes at matematikken er fange af sin egen italesættelse, diskurs, der ikke skelner mellem sprog og grammatik, men som italesætter verden som anvendt matematik. Inden for en sådan anvendelses- italesættelse må man nødvendigvis tro at "naturligvis skal matematikken da læres før den kan anvendes, ellers er der jo ikke noget at anvende". Samt praktisere en talsprogsundervisning, der dels underviser i grammatikken før sproget, og dels hævder at grammatikken beskriver verden, og ikke sproget.

En sådan matematik er fyldt med den slags syntaksfejl, der opstår når man sammenblander sprog og metasprog, altså af typen "Udsagnsordet spiser sig mæt" og "Denne sætning er falsk". I matematikken betegnes regnestykker med ordet funktion: " $f(x) = x+3$ " betyder "lad $f(x)$ betegne regnestykket $x+3$, der har x som variabelt tal". Syntaksfejlen opstår når der siges " $f(2) = 5$ ", hvilket betyder "lad $f(2)$ betegne regnestykket 5, der har 2 som variabelt tal". 5 er ikke et regnestykke, men et tal. Og 2 er ikke et variabelt, men et konstant tal.

At eleverne har svært ved at lære matematik på disse betingelser kan vel næppe undre. Man kunne så bede leverandøren fjerne syntaksfejlene og undervise i sprog før metasprog. Samt fjerne "dræberligningerne" fra faget ligesom folkeskolen har gjort. Dræberligninger er ligninger, der aldrig forekommer uden for klasseværelset, og som kun kan anvendes til en ting: at dræbe elevernes interesse for faget.

Men ved at foreslå matematik fjernet som fællesfag støtter man i stedet "matematik ER svært" myten, som understøtter den "no math - no job" myte, der legitimerer udelukkelse fra fremtidens egentlige arbejdsmarked, hvor "matematikbaserede" robot-, gen- og nanoteknologier kun giver plads til et fåtal - der jo så passende kunne være de matematikstærke. De udelukkede kan jo kun bebrejde sig selv for ikke at have arbejdet ihærdigt nok med den "svære" matematik.

Matematik ER ikke svært af nødvendighed, matematik er italesat svært - en italesættelse, der kunne være anderledes. Og skjult anderledeshed er netop hvad en læseplansarkitektkonkurrence kunne synliggøre. Det er kedeligt når fysiske bygninger blot ekkoer hinanden. Tilsvarende med mentale begrebsbygninger. Ja faktisk kunne hele gymnasiets grundproblem, at være en moderne løsning til et postmoderne problem, løses postmoderne gennem en læseplansarkitektkonkurrence ved f.eks. at sige: "Vi vil gerne indrette en gymnasium med tre fagområder, NAT, HUM og SAM. Må vi få

nogle bud på læseplaner. De seks bedste forslag deltager i en konference om fremtidens gymnasium på Hawaii.”

For postmodernitet er netop post-modernitet. Postmodernitet kan studeres hos Michel Foucault og Anthony Giddens. Moderniteten tror på sandhed og strukturalisme. At sige “blyanten er 24 cm lang” er at give en sand beskrivelse af tingen på bordet. Verden har struktur, der kan ekkoes sprogligt af universitets videnskab, af skolens bøger; og af industriens kerneteknologi: brug af elektroner til at frembære energi til maskiner, der producerer ekkoer af sine produkter.

Hvor moderniteten er et ekko-samfund, er postmoderniteten et dilemma-samfund.

Kerneteknologien er nu brug af elektroner til at frembære information til globale TV, der producerer dilemmaer ved at synliggøre globale alternativer til lokale ekkosvar. Herved kan individet ikke mere få identitet ved at ekko, men tvinges nu til at opbygge selvidentitet gennem valg mellem meningsfulde og autentiske svar: “Fortæl mig noget jeg ikke ved - om noget jeg ved”.

Den moderne matematiks ekkosvar som f.eks. “En funktion er et eksempel på en relation mellem to mængder, der til hvert element i en mængde knytter ét og kun ét element i den anden mængde” har formen “Bublibub er et eksempel på bablibab”. Matematikken fortæller altså eleverne noget de ikke ved, om noget de ikke ved. Hvilket var helt i orden i det moderne, hvor eleverne bare kunne ekko. Men i det postmoderne skal sætningerne have kendt grundled, og faktisk blev funktionen ved sin fødsel i den postfeudale oplysningstid italesat med kendt grundled: “En funktion er et navn for et regnestykke med et variabelt tal”, altså på formen “Bublibub er et navn for et regnestykke”.

Ved at sige “navn for” forklares noget abstrakt ud fra noget konkret, hvilket giver det meningstomme meningsfylde og autenticitet. Ved at sige “eksempel på” forklares noget abstrakt ud fra noget endnu mere abstrakt, hvilket lader det meningstomme forblive meningstomt. Da et eksempel kun kan komme ét sted fra kan matematikkens eksempel-definitioner kun ekkoes når elever efterspørger mening. Og ekko-undervisning har samme effekt som dræber-ligninger. Ganske vidst indskures definitionerne af motivationsgrunde i konkrete eksempler, men det ændrer ikke ved det faktum, at selve pillen er italesat oppefra som eksempel, og ikke nedefra som abstraktion.

Postmoderniteten tror på poststrukturalisme som f.eks. illustreret af “blyantens dilemma”: Anbragt mellem en lineal og en ordbog kan en blyant udpege sin længde, men ikke sin betegnelse. En ting kan italesætte, men ikke italesætte sig selv. Italesættelsen er nødvendig, italesættelsen er eventuel og kunne være anderledes. Erkendes italesættelsens eventuelitet ikke, vil mennesket blive fange af ekko-italesættelser: Ekko-italesættelse er idvalesættelse, oversættelse er frisesættelse, som f.eks. illustreret af “metasprogets dilemma”: En fast overbevisning som “selvfølgelig kommer matematikken før sin anvendelse” kan ændres til den modsatte overbevisning “selvfølgelig kommer sproget før sin grammatik” ved blot at oversætte matematik til talsprogets grammatik.

I gymnasiet sidder mange matematik-dropud’ere. Præsenteres disse for matematik nedefra i stedet for oppefra siger idealtypen: “Jeg ved hvad et regnestykke er. Jeg vidste ikke et regnestykke kunne kaldes en funktion. Det ved jeg nu, for du har fortalt mig noget jeg ikke ved om noget jeg ved. Fortæl mig nu noget jeg ikke ved om funktioner.” Idealtyper er konstruktioner, der søger at indfange typiske træk. Og faktisk bliver mange dropud’ere forvandlet til dropind’ere ved at få matematikken fortalt nedefra. Dette er dokumenteret mange gange gennem postmoderne modforskning, første gang af Allan Tarp i forskningsprojektet “Matematik som menneskeret, hvorfor fravælger postmoderne unge moderne matematik” udført under programmet “Skolefag, Læring & Dannelse i det 21. århundrede” på Danmarks Pædagogiske Universitet.

Projektet indeholdt to læseplaner i matematik fællesfag og matematik tilvalgsfag, der begge fremstiller matematikken nedefra. Læseplanerne blev indsendt til ministeriet som

forsøgsansøgninger, og samtidig efterlystes i matematiklærernes blad LMFK 9, 2000, modige skoler til at afprøve læseplanerne fra 2002 til 2005. Desværre blev læseplanerne aldrig afprøvet. Der meldte sig ingen skoler, og ministeriet kunne ikke godkende læseplanerne. Derimod blev læseplanerne taget op af de senere privatskoler, og anses i dag for at være en af grundene til privatskolernes succes med matematikundervisningen.

Det bliver spændende at se, om ministeriet nu tør godkende disse læseplaner, og om der nu findes skoler, der tør afprøve dem. Det bliver spændende at se om foreninger og ministerium tør udskrive læseplansarkitektkonkurrencer. Og det bliver spændende at se om man kan tænke ungdomsuddannelse uden kvantitativ kompetence og dannelse. Eller om vi omsider kan begynde at arbejde for at kvantitativ kompetence og matematik bliver en menneskeret.

Interview med en læseplansarkitekt

“Velkommen til dette møde. Først lidt om baggrunden. Omkring 2010 begyndte krisen i ungdomsuddannelserne at bryde ud for tredje gang. Krisen omkring 1985 søgtes løst gennem øgede tilvalgsmuligheder, og krisen omkring 2000 gennem projektarbejde. Ingen af delene løste krisen, og efter krisen i 2015 erkendte ministeriet, at der måtte nytænkning til. Man var omsider parat til at erkende samfundet som postmoderne, hvorved man blev i stand til at løse postmoderne problemer postmoderne, og ikke moderne ved at nedsætte en ekspertarbejdsgruppe. Den postmoderne modforskning havde efterhånden tilvejebragt adskillige eksempler på, at mennesker i almindelighed og eksperter i særdeleshed er bundet af rutinetænkning, og ikke kan se den skjulte anderledeshed, eventualitet, kontingens i deres egen tænkemåde. Denne skjulte anderledeshed kan imidlertid synliggøres gennem arkitektkonkurrencer, hvilket i øvrigt medførte gennembrud for de nyuddannede læseplansarkitekter fra Danmarks pædagogiske Universitet. Der blev skabt et nyt erhverv, læseplansarkitekt, og disse nedsatte sig i læseplanstegnester. Den første læseplansarkitektkonkurrence angik en ny samlet skolestruktur fra barn til ung. Denne konkurrence resulterede i den nye struktur skolen 2020, som er forudsætning for de forslag, vi nu gør til genstand for en høring. Vi har i dag indbudt en repræsentant for læseplansarkitektgruppen 3R for at høre nærmere om baggrunden for gruppens læseplansforslag i matematik, naturfag og økonomifag. Velkommen.”

“Tak for indbydelsen. Før jeg omtaler de konkrete læseplansforslag har jeg tænkt mig at redegøre for den italesættelse og refleksion, der ligger bag vore forslag. Dels ved at omtale tre skoletyper: ekkoskolen, kompetenceskolen og fortælleskolen, dels ved at omtale vores forsknings- og udviklingsmetode.”

Ekkoskolen

“Skal vi begynde med ekkoskolen?”

“Ja. Skolen er en institution, og en del af vor kultur. Kultur kan i følge filosofen Villy Sørensen forstås som behovdækningsmåder. Menneskets behov kan beskrives på forskellige måder. Maslow opstiller en behovsliste, der omfatter føde, klæder, bolig, sikkerhed, samvær, identitet og selvrealisering. Hullerne i menneskets hoved er synlige udtryk for to grundlæggende menneskelige behov: føde til kroppen og fortællinger til hjernen. I denne sammenhæng kan skolen ses som samfundets fortællehus. Den moderne skole opstår ved overgangen fra det feudale samfund til det postfeudale, nærmere betegnet oplysningstiden omkring år 1700. I det feudale samfund lever mennesket i en agerbrugskultur og tjener to herrer. Herremanden gav mennesket jorden at dyrke, og Herren gav mennesket opbyggelige fortællinger i kirkens fortællehus. I det feudale viljesamfund var mennesket underkastet viljen fra to herrer, en fysisk og en metafysisk.

Det feudale får et grundskud med Newtons opdagelse af, at det ikke er en metafysisk uberegnelig vilje, men en fysisk beregnelig vilje, der styrer naturen, samt at denne vilje til bevægelse, denne kraft på grund af sin forudsigelighed kan tages i menneskets tjeneste. Mennesket kan altså ændre status fra at være tjener til at være herre. Hermed er grunden lagt til den moderne industrikultur. Opildnet af sin succes med at påvise, at naturen har struktur, som kan ekkoes af sand italesættelse af naturvidenskaben, mente moderniteten at også kulturen har struktur, som kan ekkoes af sand italesættelse af kulturvidenskaben. Det modernes ekko-projekt handlede derfor om at ekkoere verden i universitetets forskning, i skolernes undervisning og i industriens teknologi. Det førmoderne viljesamfund blev således til et moderne ekko-samfund. Men dette krævede en ny typer fortællinger, og en ny type fortællehus, skolen, ekko-skolen. Ekkoskolen er et barn af oplysningstiden, og bærer i sig drømmen om, at mennesket kan og bør være sin egen herre. Kant formulerer det så smukt:

Sapere aude, vis mod til at bruge din egen forstand. Kant argumenterer for en overgang fra autoritet til demokrati, både mht. kirken og samfundet.

Men det sociale virker som Giddens har påpeget primært gennem rutiner og ritualer og har derfor en stor indbygget inert. Skolen overtager da også mange af kirkens autoritære traditioner: Mennesker samles stadig i rader og rækker med næsen op imod fortælleren og fortællingen, og fortællingen er stadig fyldt med fremmedsprog, fremmedord og fremmedbegreber.

Og med hensyn til det politiske demokrati skal der faktisk gå små 300 år, før man i Kants fødeland endelig kan begynde at leve den demokratiske drøm fuldt ud. Omkring 1950 er demokratiet etableret overalt i den vestlige verden sammen med den fri adgang til verdensmarkedet, der kan forhindre nye verdenskrige. Og allerede årtiet efter kommer så en række studenteroprør mod den autoritære skole, meget inspireret af tanker fra Kants fødeland: fra Frankfurterskolen, fra Adornos formulering af demokratisk kritisk dannelse og fra Habermas' opfordring til demokratisk herredømmefri samtale.”

“Men så burde der vel også være mulighed for en demokratisk skole?”

“Netop. I den danske skole slår denne antiautoritære demokratitænkning især igennem i folkeskolen og på de nye universitetscentre. De gamle universiteter afskaffer professorvældet og indfører en demokratisk styrelseslov. Gymnasiet fortsætter derimod ret upåvirket. Og bortset fra projektarbejdet på universitetscentrene, fortsætter traditionen med orienteringspædagogik, hvor et fags stofområde rutinemæssigt bliver gennemgået i ordets bogstavelige forstand: efter eventuelle spørgsmål til gammel lektie, går læreren videre med den nye. Tilgangen til gymnasiet blev dog demokratiseret: Hvor gymnasiet tidligere havde været en skole for et fåtal, bliver tilgangen øget efter 1970, idet også elever fra ikke-akademiske miljøer vælger at gå i gymnasiet. Gymnasiet opleves som umotiverende og uengagerende af denne nye elevtype. Den heraf følgende krise forsøges løst gennem en gradvis demokratisering af gymnasiet gennem først øgede tilvalgsmuligheder, siden projektarbejde.

Det er naturligvis glædeligt, at skolen efter små 300 år endelig kan påbegynde en demokratisering, men det er ret paradoksalt, at samtidig med at Habermas i Tyskland drømmer om demokratiets endelige realisering, taler Foucault i Frankrig om italesættelsens eventualitet og om hvordan det frie menneske i virkeligheden er fanget og klientgjort af herskende rituelle italesættelser, hvorved Foucault antyder at Habermas' herredømmefri samtale, hvor det bedste argument overbeviser, snarere er en magtkamp mellem konkurrerende italesættelser, eller mellem forskellige viljer til viden for at bruge Foucaults Nietzsche-inspirerede formulering.

Det var endvidere uheldigt at skolen ikke ville tage sig af den grundlæggende demokratiske teknik, samtaleetikken, der opøves gennem aktiv lytning: I stedet for at tilkæmpe sig pladsen som fortæller og overbeviser i samtalerummet, bør man invitere den anden ind som fortæller, for selv at blive inspireret af mødet med anderledesheden - en gestus, der automatisk vil blive gengældt, så man i fællesskab bruger samtalerummet til at berige og ikke bekrige hinanden. Denne samtaleetik kunne indøves i skolen i danskfaget, men det har danskfaget aldrig villet påtage sig. Resultatet var da også, at demokratiet i mange tilfælde udviklede sig til feudalisme, hvor enkeltpersoner eller grupper blev toneangivere og dagsordensættere.

“Men noget demokrati kommer der da ind på skolen?”

“Ja, skolens vilje-del bliver demokratiseret, men ikke dens fortællings-del. Det var som om man i den lange kamp for affeudalisering havde glemt den metafysiske del af feudaliseringen. Det er paradoksalt at der samtidig med en begyndende demokratisering af fagenes organisering sker en feudalisering af deres indhold, det Beck kalder naturvidenskabens overgang fra at være tabubryder

til at være tabuskaber. Foranlediget af risikosamfundet, hvor naturvidenskaben opdager at den ikke kun producerer løsninger til verdens problemer, men også nye problemer. Dette får naturvidenskaben til at vende sig væk fra verden. Og i stedet for at fremstille sig som opstået nedefra fra social praksis og omverdensproblemer, fremstiller den sig som nedsteget oppefra fra evige universalbegreber, der eksemplificeres og anvendes i virkelighedens mangfoldige verden på både positiv og negativ måde. Anvendelserne kan så overlades til andre fagområder, som den rene naturvidenskab intet ansvar har for. På denne måde vendte man tilbage til kirkens tradition med at fortælle om det evige og metafysiske, blot havde man med Spinozas ord erstattet Gud med naturen.”

“Kan du give eksempler?”

“ Inden for matematik er funktionsbegrebet vigtigt. Det italesættes på følgende måde: En funktion er et eksempel på en relation mellem to mængder, der opfylder visse egenskaber. Det man faktisk siger er “bublibub er et eksempel på bablibab”. For det første er dette genbrug af kirkens italesættelse “alt er eksempler på Herrens skaberværk”, altså en platonisk forestilling om universelle begreber, som eksemplificeres i vor hverdag. Ved at bruge betegnelsen “eksempel på” forbindes noget abstrakt med noget endnu mere abstrakt, hvorved begreber skabes og forklares oppefra. Alternativet er at skabe og forklare begreber nedefra, som Euler f.eks. gjorde da han omkring 1750 sagde, at en funktion er et navn for et regnestykke med et variabelt tal, altså “bublibub er et navn for en regnestykke”.

Dernæst gør oppefra-sætninger fagene selvrefererende og meningstomme. Så længe skolen er autoritær kan denne meningsløshed skjules i udenadslære, ekko-læring. Men da skolen bliver demokratisk nægter et stigende antal elever at lære udenad og efterspørger i stedet begrundelse og relevans. Når læreren så blot er i stand til at gentage svaret, vælger mange at afskrive faget. De unge har faktisk taget ansvar for egen læring alvorligt. Det ulykkelige er, at læreren i en platonisk tradition kun kan give ét svar, svarende til at man kun kan give ét svar på spørgsmålet: “Hvem er din moder?”. Så på trods af samfundets demokratisering forblev skolen stort set en ekkoskole.”

“Nu er matematik jo kendt for at være et svært fag. Hvad med fysik, der jo angår verden og ikke abstrakte ting?”

“At matematik af natur er svært er en myte. Matematik kan gøres svært, netop ved at italesætte sig oppefra. Matematik er jo opstået nedefra, som abstraktioner, og kan derfor også fortælles nedefra, hvorved det bliver relevant og let. Fysik får samme problem når det i stedet for at fortælle sig nedefra fortæller sig oppefra ved at italesætte verden som eksempler på fysiske systemer og dernæst forklare disses adfærd som eksempler på bevarelse af begreberne impuls og energi. I stedet for som Newton at fortælle om sammenhængen mellem de synlige fænomener stof, kraft og bevægelse.”

Kompetenceskolen

“Men i 2002 sker der en større ændring med gymnasiet?”

“Ja det gør der. Da 80’ernes gymnasiereform ikke løser relevansproblemet gennemføres det næste demokratiseringsskridt i 2002, hvor eleverne gennem projektarbejde får hvad der blev kaldt “ansvar for egen læring”. Denne skoleform kan derfor betegnes som projekt- og kompetenceskolen.”

“Hvorfor kompetence?”

“Når eleverne skal have medindflydelse på emnevalg og arbejdsgang, kan man ikke længere opretholde forestillingen om en fast liste af kvalifikationer. Det er her kompetencebegrebet dukker op. Med elevernes ansvar for egen læring og med elevernes og lærernes flytning fra klasseværelse til PC-skærm havde skolen faktisk opgivet sit ærinde. Men ved at blive stedet hvor eleverne

udvikler en række kompetencer kunne skolen retfærdiggøre sin fortsatte eksistens og bevare et skær af rationalitet. De forskellige fag begynder derfor at beskrive sig i kompetencetermer. Foucault ville sige, at hvor diagnosen udannet viste sig umulig at kurere, opfinder institutionen straks en ny diagnose, inkompetence, som kan legitimere dens fortsatte eksistens og kur.”

“Men det er da nytænkning, at fagene bliver bedt om at beskrive sig i kompetencetermer?”

“Ja og nej. Det heldige er at det gav fagene en chance for at diskutere kernefaglighed og skjult medlæring. Matematik fik således chancen for at diskutere om man nu også leverede varen: kvantitativ kompetence, italsættelseskompetence, et talsprog. Samt om man kunne gøre matematik til en menneskeret. Men i stedet opretholdes matematikkens selvreference. Mogens Niss taler således om kompetencer af første og af anden orden, og i samtlige italesættelser indgår matematikken selv: Udøve matematisk tankegang, ræsonnere matematisk osv. Så det uheldige er, at fagets begrebsliste flytter fra at være en åben dagsorden til at være en skjult dagsorden, på samme måde som ved konstruktivismen, hvor eleverne selv skal konstruere begreberne på fagets skjulte begrebsliste. Et andet paradoks var i øvrigt, at samtidig med at gymnasiet kritiserede folkeskolen for at indføre konstruktivisme i matematik, indførte gymnasiet selv konstruktivisme under betegnelsen kompetence. Kort sagt: Kompetencebegrebet gav matematikken en chance for at ændre sin hidtidige mål/middel forveksling, altså en chance til at tænke sig som middel til et eksternt mål, men matematikken fastholdt sig selv som mål.”

“Men selve kompetencebegrebet viste sig vel nyttigt?”

“Nej, det viste sig snart, at det kompetencebegreb, som man havde håbet ville frelse skolen som institution, ikke kunne bære. Man havde brugt meget tid på at nybeskrive fagene ud fra kompetencebegrebet, men man var kommet til at sammenblende kvalifikation og kompetence, det italesatte og det tavse, ved bl.a. at sige at kompetencebegrebet bygger på indsigt. Man indså efterhånden, at sociologer som Giddens og Bourdieu havde ret i at hævde, at medens kvalifikationer kan formidles diskursivt af f.eks. skoler, bliver kompetencer formidlet tavst gennem deltagelse i social praksis. Skolen og læreren kan kvalificere eleverne så de får kvalifikationer, der kan beskrives og evalueres ved eksamen. Skolen og læreren kan ikke “kompetencere” eleverne så de får kompetencer. Kompetencer er den tavse medindlæring, der finder sted under kvalificering. Kompetence er tavs viden, der opbygges gennem socialisering, og kan kun evalueres i den sociale praksis, hvori den er udviklet. Kompetencer kan ikke italesættes og derfor ikke evalueres ved en eksamen. Kompetencer kan kun inddrages i skolen ved at skolen inddrager de sociale praksiser, der skaber kompetencerne. Altså ved at skolen omdannes til et sted for mesterlære hvor læringen sker ved gradvist at blive inddraget i en autentisk social praksis. Denne situerede læring er bl.a. beskrevet af Jean Lave. Den forholder sig i øvrigt kritisk til det transfer-begreb, som ellers var så centralt for kompetenceskolen.”

“Men eleverne syntes godt om kompetenceskolen.”

“Ja, kompetenceskolen var et dejligt sted at være. Globaliseringens krav om at 95% skulle gennemføre en ungdomsuddannelse sammenholdt med finansiering gennem elevtilskud bevirkede, at skolerne ikke bortviste passive elever. Med projektarbejdet trak lærerne sig tilbage fra klasseværelset til lærerværelsets kontorafdeling. Eleverne var naturligvis velkommen til at kontakte lærerne, men dette skete oftest via e-mail og konferencer. Skolerne udviklede sig efterhånden fra læresteder til væresteder, dvs. til rene varmestuer med ubegrænset internetadgang, hvor elever kunne dække deres sociale behov ved samvær i kantinen og ved chat på nettet.”

“Men de fleste elever gennemførte da kompetenceskolen alligevel.”

“Ja, for også kompetenceskolen havde sine overlevelsesteknikker. I ekkoskolen kunne man overleve gennem udenadslære og afskrift. I kompetence- og projektskolen gjorde internettet overlevelsen lettere, idet projektrapporter kunne sammenstykkedes direkte af tilfældigt downloadede internetsider, eller ligefrem downloades direkte. Der gik sport i at downloade eksisterende besvarelser og derefter redigere dem så de fik udseende af at være eget produkt.”

Krisen i 2015

“Alligevel bryder krisen ud for alvor i 2015?”

“Ja. Krisen viste sig på flere forskellige områder: internettelefoner, lærermangel, gøgeungeeffekt, kønsopdeling, private skoler, mm.

Man havde længe forbudt brug af mobiltelefoner i undervisningen, men med fremkomsten af internettelefoner kunne dette forbud ikke længere opretholdes. Men herved blev skolens ændring til varmetue efterhånden så tydelig, at man blev nødt til forholde sig til det.

Lærermanglen viste sig først inden for de usynlige fag, dvs. de fag eleverne ikke kunne se i deres dagligdag: naturvidenskab, matematik, tysk, fransk, spansk mm.. Men også generelt var der blandt de unge ringe lyst til at blive gymnasielærer. Gymnasiet var kommet ind i en uheldig selvforstærkende spiral. Eleverne oplevede ekkoskolen som kedelig og meningsløs, hvilket gjorde lærergerningen mindre attraktiv. Og kompetenceskolen oplevede de som et værested på linie med børnehaven, og så var det lettere at blive børnehavelærer end gymnasielærer. Først troede regeringen, at udsigten til arbejdsløshed og ændringen fra orienteringspædagogik til projektpædagogik kunne lokke de unge, men det var ikke tilfældet. Eleverne og de dygtige studerende gik efter håndværk, handel, finans og liberale erhverv, altså de synlige job i bybilledet, som desuden gav en meget højere løn end lærerjobbet. Så forsøgte man at efteruddanne folkeskolelærere til at blive gymnasielærere, men det viste sig snart at der var for stor forskel på fagopfattelsen i folkeskolen og i gymnasiet. Mange lærere nægtede simpelthen at acceptere den metafysiske faget-for-sin-egen-skyld fagopfattelse, der var fremherskende i gymnasieskolen. En god overtidsbetaling havde klaret gymnasielærermanglen omkring 1970, men da var lærerne unge. Nu var der tale om ældre lærere, der ikke ønskede at påtage sig overarbejde i større stil. Endelig havde mange lærere taget en tidlig pension, da de ikke kunne affinde sig med kompetenceskolens nye arbejdsgang, der erstattede det fysiske samvær i klasseværelset med et virtuelt samvær i et cyberspace, hvor de var ved at drukne i ulæste og ubesvarede e-mails fra elever og fra konferencer.

Gøgeungeeffekten var en følge af de nye GNR-teknologier, dvs. gen-, nano- og robotteknologi, der i praksis betød et fald i antal praktikpladser. Allerede år 2000, hvor man på grund af små ungdomsårgange havde forventet, at mange praktikpladser ville stå ubesatte, var det modsatte tilfældet. For at få en praktikplads inden for handel, kontor eller håndværk krævedes i princippet kun 10-11 års skolegang, men undersøgelser viste, at hovedparten af praktikanterne havde 14-15 års skolegang, idet arbejdsmarkedet foretrak ansøgere med en studentereksamen. De erhvervsfaglige grunduddannelser, der var tænkt som parallelle spor til de gymnasiale ungdomsuddannelser, blev i stedet til serielle spor, der forlængede uddannelsestiden. Regeringen havde ganske vidst forestillet sig, at man med en målbevidst karriereplanlægning i folkeskolen kunne undgå dobbeltuddannelse i ungdomsuddannelserne, men folkeskolens elever og deres forældre fandt det ikke relevant at diskutere bindende karrierevalg på et så tidligt tidspunkt. Endelig var ungdomsuddannelserne som tidligere nævnt blevet meget populære varmetuer, hvor man kunne forlænge opholdstid og udskyde valgtidspunkt ved at afprøve flere ungdomsuddannelser. Også globaliseringen spillede ind: Hvor man i andre lande som regel fik en bachelorgrad som 22 årig, var man i Danmark knap nok begyndt på et studium eller en erhvervsuddannelse. Alt i alt var det danske uddannelsessystem efterhånden præget af et uacceptabelt resursepild.

Endvidere var ungdomsuddannelserne begyndt at blive kønsopdelte, hvilket var utilsigtet og uønsket. Pigerne gik på gymnasiet og HF, medens drengene gik på teknisk skole. Kun handelsskolen kunne udvise en rimelig blanding. Man havde tidligere haft en kønsopdeling mellem piger og drenge på den sproglige og den matematiske linie, men da var de trods alt i samme bygning.

Den store stigning i private skoler skyldtes at skolens fag ikke kunne give eleverne de meningsfulde fortællinger, de efterspurgte. Den postmoderne modforskning viste, dels at fagene også kunne undervises nedefra og derved blive relevante for eleverne, dels at dette medførte usædvanligt gode læringsresultater. Den offentlige skole afviste disse resultater ved at hævde at fagene blev populariseret til ukendelighed ved at blive undervist nedefra. Privatskolerne tog derimod resultaterne til efterretning, og fik efterhånden en så stor søgning, at det måtte gøre indtryk på den traditionelle skole. Dels på grund af de økonomiske omkostninger ved faldende elevtilgang, og dels på grund af det faldende antal arbejdspladser. “

“Arbejdspladser?”

“Ja. På arbejdsmarkedet bevirkede GNR-teknologierne en faldende efterspørgsel efter almindelig arbejdskraft, men en stigende efterspørgsel efter folk, der kunne vedligeholde og udvikle NGR-teknologierne. Disse blev italesat som baseret på matematikanvendelse, hvilket gav anledning til at der opstod en “no math - no job” myte. Den traditionelle skole søgte at retfærdiggøre sin undervisning i matematik oppefra ved at henvise til at “matematik ER svært”. Privatskolerne afslørede dette som en myte ved at undervise i matematik nedefra, hvorved matematik blev let og tilgængelig for alle. Dvs. matematik udviklede sig efterhånden til at være et fag for eliten på den offentlige skole og et fag for alle på privatskolerne, hvilket var med til at øge tilstrømningen til de private skoler.

Der var således udsigt til, at modernitetens lighedsbestrebelse ville drukne i et postmoderne elitesamfund, hvor eliten blev uddannet på privatskoler, medens massen blev pacificeret på de offentlige skolers væresteder, hvor man jo kun kunne takke sig selv for ikke at have arbejdet hårdt nok med den “svære” matematik, og derfor var blevet udelukket fra de attraktive job. Denne udvikling mod elitedannelse kan dog modvirkes ved at gøre matematik til en menneskeret. Vi har derfor i vore forslag koncentreret os om matematikfaget, dels i sin rene form, dels integreret i naturfag og i økonomifag.”

“Så havde privatskoler vel også bedre råd til at udstyre både skolen og eleverne med passende IT-redskaber?”

“Ja, i begyndelsen troede man, at en massiv indsats inden for informationsteknologi ville løse skolens krise. Men det viste sig tværtimod at elever og lærer blev mere forvirrede og stressede ved at skulle forholde sig både til et fysisk og et virtuelt samvær. Så der opstod snart skoler der fik stor succes ved at vælge at blive IT-fri skoler.”

Baggrunden for krisen i 2015

“Men bag det hele ligger vel en ændring af samfundet?”

“Ja, nu kunne samfundets postmodernitet ikke længere skjules. Det blev efterhånden klart, at kompetenceskolen var en moderne løsning til et postmoderne problem, der i stedet burde løses postmoderne, dvs. ved at synliggøre den skjulte anderledeshed gennem læseplansarkitekt-konkurrencer.

Det var længe lykkedes at skjule samfundets postmodernitet ved at italesætte samfundet som senmoderne, og ved at dæmonisere det postmoderne. Postmodernisme blev afvist som ren

værditom nihilisme, hvor alt var lige gyldigt. Herved forveksles man dog ligegyldighed med lige gyldighed. Og der er jo stor forskel på at sige f.eks. at alle religioner er ligegyldige og at alle religioner er lige gyldige. Ved denne dæmonisering bliver man let blind over for den skjulte anderledeshed, som netop er hvad det postmoderne gør sig følsom overfor. Et andet argument mod det postmoderne var en gentagelse af det gamle Russell "Denne sætning er falsk" paradoks: Postmodernismen benægter sig selv, thi hvis al italesættelse er kontingent er postmodernismen det jo også! Eller som kritik af Lyotards påstand om metafortællingernes ugyldighed: hvis alle metafortællinger er ugyldige er din metafortælling det jo også. Det man glemmer er imidlertid at Russell faktisk løste dette paradoks gennem sin typeteori: Selvbeskrivelse fører til nonsens, et niveau kan kun beskrives fra et metaniveau. Men et udsagn om udsagn er jo et metaudsagn, så et udsagn om udsagns kontingens er et metaudsagn og dermed ikke omfattet udsagnenes kontingens. Eller i Lyotards version: en fortælling om metafortællinger er en meta-metafortælling, og dermed ikke omfattet af metafortællingernes ugyldighed. Eller i Foucaults version: Al italesættelse er kontingent på nær denne meta-italesættelse."

"Det lyder meget filosofisk"

"Ja, det er fordi det postmoderne har to sider, postmodernisme og postmodernitet. Postmodernisme vedrører den måde, vi opfatter verden på, og postmodernitet vedrører den teknologiske udvikling, i dette tilfælde GNR-teknologierne informationsteknologi og nanoteknologi. Også moderniteten muliggjordes af en teknologisk udvikling, nemlig evnen til at bruge elektroner til at frembære energi til maskiner, der så kunne ekkoe sine produkter i stort antal til lav pris. Industrialisering hvilede på masseproduktion og dermed ensartethed, tradition og rutine. Derfor havde den moderne skole ingen problemer med fagenes meningsløshed og metafysiske natur, man kunne jo bare følge traditionen og lære udenad og ekkoe. Den moderne ekkoskole var dybt meningsfuld for den moderne identitetssøgende elev, der sagde: "Giv mig en tradition, jeg kan ekkoe".

Postmoderniteten opstår med informationsteknologien, hvor man begynder at bruge elektroner til også at frembære information til maskiner, og til globale TV, hvilket medfører automatisering, globalisering og individualisering. Automatisering ved at store dele af det traditionelle rutinearbejde kan overtages af informationsteknologi, computere, robotter etc. Globalisering og individualisering sker med fremkomsten af globalt TV i lokale kulturer. Det globale TV synliggør den skjulte anderledeshed ved at give globale modsvar til de lokale traditionelle svar. Med mange svar er det ikke længere muligt at opbygge identitet ved blot at ekkoe svaret. Med postmoderniteten ændres ekkosamfundet til et dilemmasamfund, hvor individet som Giddens siger det er nødt til at opbygge en selvidentitet gennem biografiske selvfortællinger, der bygger på mening og autenticitet. Dannelse bliver til selvdannelse, hvorfor skolen tilbud om metafysisk standarddannelse ikke har interesse for postmoderne selvdannere, der siger: "Fortæl mig noget jeg ikke ved, om noget jeg ved."

Nanoteknologi og de nye luditter

Nanoteknologien er det næste skridt efter informationsteknologien. Bortset fra luditterne eller maskinstormerne i begyndelsen af industrialiseringen havde moderniteten været præget af fremskridtstro og teknologioptimisme. Den postmoderne skepsis i slutningen af 1900-tallet smittede ikke af på teknologioptimismen i første omgang. Men samtidig med at man i år 2000 fejrede den endelige kortlægning af menneskets genmasse som en sejr for videnskaben og som begyndelsen på en ny lykkeltilstand, brød den postmoderne skepsis igennem også inden for teknologiholdning: Er vor hjælper i virkeligheden en trojansk hest? Omtrent samme dag som den amerikanske præsident Clinton på en pressekonference for hele verden offentliggjorde afslutningen af gen-kortlægningen, offentliggjorde Sun computers grundlægger og direktør Bill Joy artiklen "Derfor har femtiden ikke

brug for os”. Han omtalte her de tre centrale GNR-teknologier i 2000-tallet, og opridser en dystopi, hvor økonomisk besparelse vil overlade arbejdet til kunstige makro- og mikroarbejdere: robotter og montørmolekyler. Samt hvor en stor del af vore dages reparations- og forebyggelsesarbejde forsvinder som følge af genteknologi. Og hvor teknologien efterhånden bliver så kompleks, at den kun kan overses af intelligente robotter, der ikke skal have meget intelligens for at regne ud, at den livsform, der truer livet på jorden mest hverken er virus eller bakterier, men homo sapiens, der derfor bør kategoriseres som et skadedyr og behandles derefter. F.eks. gennem en gén-bestemt udtyndingsstrategi styret enten af robotter selv eller af en fåtallig elite, der på grund af deres matematik-succes har fået overdraget jobbet med at styre robotterne. Det synes paradoksalt, at man ofrer formuer på at spore ny livsformer ude i universet, samtidig med at man intetanende selv skaber dem her på jorden ved at gøre NGR-teknologien selvreproducerende”.

“Jamen er Bill Joy ikke bare en ny ludit ?”

“Jo det kan man naturligvis sige, men det Nedd Ludd frygtede for 200 år siden var at mennesker blev fattige. Og det Bill Joy frygter er at mennesker bliver udryddet, hvilket er noget andet. Sammenholdt med Foucaults pointe om mennesket som diskursfange åbner Bill Joy op for en moddiskurs. Menneskelig handling forudsætter italesættelse, en kur forudsætter en diagnose. Til gengæld skjuler en diagnose alternative diagnoser og dermed også alternative handlemuligheder. Bill Joy foreslår en moddiagnose, der bevirker at man kan handle anderledes, bl.a. inden for uddannelsessystemet, hvor teknologioptimisme modsvares af skolens ukritiske vidensfascination, der opfatter viden som et absolut gode, som skal læres før man kan deltage i en demokratisk debat om dens anvendelse. Og hvor dette giver anledning til ekkoundervisning, klonundervisning, kopi-undervisning eller hvad man nu vil kalde det, når skolen fremstiller sin viden oppefra som nødvendige løsninger til kontingente problemer, og ikke nedefra som kontingente løsninger til nødvendige problemer.”

Blyantens dilemma og postmoderne modforskning

“Men skolens viden stammer jo fra videnskab, og må derfor være sand?”

“Det postmoderne stiller netop spørgsmål ved sandhedsbegrebet. Det moderne havde stor succes med at påvise, at naturen har struktur, der kan repræsenteres i sand italesættelse. Inspireret heraf hævdede den moderne strukturalisme, at også kulturen har struktur, der kan repræsenteres i sand italesættelse. Modsat mener den postmoderne poststrukturalisme, at verden ikke har struktur, og at italesættelse derfor ikke repræsenterer, men konstruerer det italesatte. Denne postmoderne tænkning er inspireret af Nietzsche, Foucault, Derrida og andre. Og af historien om “blyantens dilemma””.

“Blyantens dilemma?”

“Ja, blyantens dilemma: Anbring det vi kalder en blyant mellem en meterstok og en ordbog. Tingen kan da selv udpege sin længde, men ikke sin betegnelse. Ting kan altså sætte sig selv i tal, men ting kan ikke sætte sig selv i tale. Italesættelse følger derfor af nødvendighed, medens italesættelse følger af et valg, hvorved al italesættelse bliver eventuel, kontingent, og kunne være anderledes. Er vi uopmærksomme på denne italesættelsens eventualitet, bliver vi fanger og klienter af ekkoitalesættelser.”

“Lige et øjeblik. Ingen vil vel benægte at dette er en kaffekop?”

“Sikkert ikke, for hvis man benægtede det ville man blive betragtet som unormal og blive udelukket fra det gode selskab. Men folk fra andre kulturer eller fra andre tider ville muligvis italesætte tingen anderledes. Pointen er, at tingen ikke kan italesætte sig selv på samme måde som den kan italesætte sig selv f.eks. på en vægt. Ord som “kaffekop” er ikke en egenskab ved tingen, men snarere en social inklusions- og eksklusionsteknik.”

“Jamen både tal og ord er da skabt af mennesker!”

“Ja, mennesket er naturligvis nødt til selv at skabe sin grænseflade til sin omverden. Men når denne grænseflade først er skabt i form af ord og tal, dukker blyantens dilemma op igen. Naturens struktur består af fem nødvendigheder: masse, ladning, udstrækning i rum og tid samt mangfoldighed. Denne struktur reflekteres af tal, men ikke af ord. Blyantens dilemma siger, at der findes en grænse mellem italsættelse og italesættelse, mellem nødvendighed og eventualitet, kontingens. Dvs. en grænse hvor et er-udsagn går fra at være sandt til at være muligt.

“Men anser Foucault ikke italsættelse for at være eventuel?”

“Ja, både Foucaults og Nietzsches skepsis over for begrebet sandhed omfatter også italsættelse. Firkantet kan man sige, at hverken modernitet eller postmodernitet anerkender grænsen mellem nødvendighed og eventualitet. Det moderne mener at alt er nødvendighed, og at tilsyneladende eventualitet i virkeligheden er skjult nødvendighed, der kan opdages gennem forskning. Omvendt mener ekstrem postmodernisme, at alt er eventualitet, og at tilsyneladende nødvendighed i virkeligheden er skjult eventualitet. Blyantens dilemma åbner op for en moderat postmodernisme, der giver begge parter delvist ret, og som ser det som sin opgave at vogte grænsen mellem nødvendighed og eventualitet ved at respektere naturens italsættelse, hvis sandhed kan afgøres ved at spørge det italsatte selv ved hjælp af måleapparater, og ved at påvise skjult eventualitet i kulturens italesættelse.”

“Men hvis al italesættelse kan være anderledes, har begrebet forskning så mening mere?”

“Ja og nej. Italsættelse af naturen har mening, men en italesat sandhed vil kun være en “halv” sandhed, hvorfor den tilsvarende forskningsform kunne betegnes halvforskning i modsætning til naturvidenskabens helforskning. Og netop for at afsløre “den anden halvdel”, altså den skjulte anderledeshed og eventualitet i moderne halvforskning er det der er behov for den postmoderne modforskning.”

“Men den moderne kvantitative forskning er jo også italsættelse, og dermed også OK?”

“Nej. Italsættelse af naturen sker på baggrund af naturens fem nødvendige strukturer. Italsættelse af kulturen sker på baggrund af en forudgående italesættelse som f.eks. unormale elever. Da denne italesættelse er eventuel, vil den tilhørende italsættelse også være det.”

“Hvordan arbejder postmoderne modforskning?”

“Postmoderne modforskning producerer modbeviser til påstået nødvendighed ved at påvise ekko-italesættelse og skjult anderledeshed. Italesættelse indgår sammen med installering i et RRR kredsløb, hvor RRR står for hhv. Ritual, Refleksion og Rutine. Dyr er bundet af ritualer. Mennesker kan gennem italesættelse løfte ritualer op fra praksisplanet til refleksionsplanet, hvor vi kan tale, tænke, diskutere, danne mening, træffe beslutning og vende tilbage til praksisplanet og installere handling, institutioner og rutiner. Men hvis rutine bliver ritual, så er den gal. Og så må vi begynde forfra med en ny italesættelse. Kort kan man altså sige: Italesættelse kan både frisætte os fra ritualer, og fange os ved selv at blive et ritual - en ekko-italesættelse. Italesættelse er frisættelse, ekko-italesættelse er idvalesættelse, oversættelse er frisættelse. Phrasing is freeing, echo-phrasing is freezing, re-phrasing is re-freeing. Det er her, den moderne italesættelses-forskning får problemer, da dens opgave netop er at producere sande italesættelser, der da automatisk vil blive ekko-italesættelser. Målet for postmoderne modforskning er modsat at frisætte mennesket fra idvalesættelse, klientgørelse og fangenskab i ekko-italesættelser.”

“Jamen hvis modforskning selv er italesættelse, vil den jo også kun være halvforskning?”

“Nej, for postmoderne modforskning skal kun producere modbeviser, dvs. eksistens-beviser og ikke almen-beviser, som den moderne forskning skal. Og et eksistensbevis er indirekte en italsættelse, idet som bl.a. Frege siger, bekræftelse af eksistens er det samme som benægtelse af nul-forekomst. At påstå nødvendighed svarer til at påstå nul-forekomst: Anderledeshed eksisterer ikke. Påstået nul-forekomst, dvs. påstået “nul-kontingent” nødvendighed, er derfor modbevist gennem påvisning af eksistensen af blot ét eksempel på skjult anderledeshed.

Så modforskning omfatter først italsættelse, så italesættelse. Først må den institutionaliserede eller herskende italesættelse undersøges for ekko-italesættelser og udelukkede ord, altså ord der ikke varierer eller er fraværende. Når først disse nul-forekomster er identificeret, vil en oversættelse af ekko-ord kunne synliggøre den skjulte anderledeshed, og dermed danne basis for en mod-italesættelse, der måske får os til at se verden anderledes og ændre vore rutiner og institutioner. Men en sådan oversættelse skal kun tjene til at påvise eksistensen af skjult anderledeshed, og vil derfor per definition altid kunne være anderledes. Eksemplets medfødte eventualitet sikrer automatisk den postmoderne modforskning mod sit eget krav om at respektere italesættelsens eventualitet. Og eksemplet tjener to formål, at overbevise og at inspirere: det tjener til at overbevise om eksistensen af skjult anderledeshed, og til at inspirere til at søge efter andre eksempler. På denne måde forener den postmoderne modforskning to centrale værdier: den moderne forsknings overbevisningskraft og det postmoderne fortællings inspirationskraft. ”

“Så al moderne kvalitativ forskning må forkastes?”

“Ja og nej. Teoribaseret kvalitativ forskning vil altid indeholde skjult anderledeshed, dels af poststrukturelle grunde, dels fordi spørgeskemaer og interviewlister minder om forhørsmetoder, hvor informanterne kun kan svare på det de bliver spurgt om. Derimod vil empiribaseret “grounded” forskning være glimrende hvis den nøjes med at frembringe nye ord, og ikke ny teori. Nye ord kan jo netop inspirere til nye oversættelser af ekko-ord. Det er kun ved sætninger, der gør krav på at være fakta, at man må spørge om der ikke snarere er tale om utilsigtet fiktion.”

”Hvis modforskning kun skal producere modbeviser, er det så ikke en destruktiv forskningsform?”

”Ja, det kunne det jo lyde som, men man skal huske at et modbevis også er et eksistensbevis, altså en påvisning eller konstruktion af et modeksempel. I øvrigt bliver det destruktive konstruktivt, hvis det bruges til at destruere noget destruktivt, f.eks. en påstand om, at matematik ER svært, og derfor må forbeholdes et fåtallig højt motiveret elite.”

“Men er postmoderne modforskning relevant i forhold til undervisning?”

“Absolut. I følge moderne tænkning er institutioner oprettet for at afhjælpe kollektive behov. I følge Foucault er institutioner en følge af oplysningstidens skuffelse over at naturens normalitet ikke blev modsvaret af menneskelig normalitet. Et misforhold der dog kan afhjælpes ved at oprette institutioner til at kurere den diagnosticerede og italesatte unormalitet. Og institutionen leverer selv beviset for diagnosens korrekthed med et cirkelbevis : unormale er de, der ikke kan kureres af institutionens kur mod unormalitet. Institutionen skole er opstået ud fra diagnosen “udannet”. Skolen kurerer så udannelse med uddannelse, der desværre ikke lykkes i alle tilfælde, hvorfor mange mennesker i dag er udannede. Et problem, uddannelsessystemet gerne løser, hvis det får tilført flere midler. Inspireret af Foucault siger postmoderne modforskning, at det er kuren og ikke klienten, der er syg: Kurer kuren, ikke klienten.”

“Kunne jeg få nogle konkrete eksempler på postmoderne modforskning?”

“Gerne. Skole, dannelse, undervisning og matematik er alle eksempler på ekko-ord, der aldrig eller sjældent bliver oversat. Matematik kunne f.eks. oversættes til talsprogets grammatik, og

undervisning kunne oversættes til kur. Sådanne oversættelser vil dels synliggøre det problematiske i at behandle sprogløse elever med en grammatik-kur, dels angive et alternativ, hvor sproget udvikles før sin grammatik. Tilsvarende kunne dannelse oversættes til fortællinger, og skolen til fortællehus. En sådan oversættelse vil dels synliggøre det problematiske i at give elever vitaminløs føde ved fortælle verden oppefra, altså fortælle eleverne noget de ikke ved om noget de ikke ved. Dels angive et vitaminrigt alternativ, der fortæller verden nedefra, så eleverne får noget nyt at vide om det de allerede ved, og så eleverne tilbydes et alternativ til den vitaminfattige fastfood de får fra det konkurrerende fortællehus, det globale TV. Og som søger at fortælle verden i eventyr, så læringen bliver automatisk. Det er ud fra disse principper vi har opbygget vore læseplansforslag.”

Fortælleskolen

“Ja, lad os høre mere om jeres læseplansforslag”

“Udgangspunktet for læseplansforslagene er naturligvis den nye skoles dannelsessyn, dvs. at mennesket har et behov for og en ret til meningsfulde fortællinger om verden fortalt på dets eget sprog og med udgangspunkt i dets egen begrebsverden, og at skolen er et fortællehus, der med fortællinger om mennesket mellem natur og kultur gør eleverne til medfortællere.

Mange af ideerne kommer fra Danmarks pædagogisk Universitet, hvor der er udviklet en ny klassenær forskningstradition baseret på postmoderne modforskning. Denne tradition uddanner praksisforskere, ikke blandt unge uerfarne kandidater, men blandt erfarne lærere med 10 års undervisningspraksis. Altså personer, som har oplevet vanetænkningens bundethed på egen krop. Og som har haft adgang til feltets tavse viden, og på denne baggrund kan give idéer til hvor den skjulte anderledeshed kan findes og alternativer opstilles. Gennem denne modforskning blev der opstillet en række konkrete modforslag til, hvordan fagene kan opbygges nedefra, så de blev fortællinger med mening, der kan hjælpe de unge i deres selvdannelsesprojekt. Modforslag, der blev evalueret gennem afprøvning i klasserummet, og som viste sig overraskende succesfulde.

Problemet med matematik og naturvidenskab viste sig at være netop grænsen mellem nødvendighed og eventualitet. Italsættelse af naturen følger af nødvendighed, hvilket havde forført fagene til at tro, at også italsættelsens italesættelse følger af nødvendighed. En anvendelse af Foucaults arkæologi viste hurtigt, at italsættelsens italesættelse havde ændret sig i tidens løb. Udover at afdække italesættelsens eventualitet gav arkæologien også forslag til mod-italesættelser, idet både Eulers og Newtons italesættelser foregik nedefra, i modsætning til den herskende italesættelse, der forgik oppefra. Kort sagt: Italsættelsens italesættelse idvalesætter.

Italesættelsen oppefra skyldes at skolen var fanget i en anvendelses-diskurs, den opfattede fagene som nødvendige på grund af deres anvendelse i det moderne samfund. Med sin sædvanlige elegance havde Mogens Niss formuleret et “relevans-paradoks”: Det er et paradoks, at matematikken samtidigt kan være objektivt relevant og subjektivt irrelevant. Dette paradoks viser faren ved at italesætte forholdet mellem fag og virkelighed som et anvendelses-anliggende. Italesættelsen “anvendelse af matematik” lægger op til at tro at matematik rører ved verden. Gjorde den det, var logikken klar, men matematikken kan også italesættes anderledes, nemlig som et metasprog, der ikke rører ved verden, med ved et kvantitativt talsprog, der rører ved verden. Matematik og grammatik anvendes ikke til at beskrive verden, men til at beskrive sprog, der beskriver verden. Vi kan tælle og benævne verdens fænomener; men vi kan hverken "matematikke" eller "grammatikke" dem. Derfor er “no math - no job” myten lige så uheldig som en “no grammar - no job” myte ville være. Mogens Niss’ paradoks er som så mange andre af ren sproglig art og forsvinder med ændret italesættelse. Det er talsproget selv, altså kvantificering og beregning, der er objektivt relevant, og ikke dets italesættelse gennem et metasprog som matematik. Og det er ikke kvantificering og

beregning, der er subjektivt irrelevant, men alene talsprogets meningstomme italesættelse oppefra, som snarere burde kaldes "metamatik" end matematik.

Anvendelses-diskursen viste at man havde valgt anvendelses-siden i metasprogets dilemma: Er metasprog beskrivelse af sprog, eller er sprog anvendelse af metasprog. Inden for disse to italesættelser kan samme spørgsmål formuleres på to forskellige måder: Skal matematik læres før sin anvendelse, altså oppefra top-down? Skal sprog læres før sin grammatik, altså nedefra bottom-up? Problemet er at man nødvendigvis må svare ja til begge spørgsmål, hvorved man svarer ja til to modstridende spørgsmål og installerer to modstridende praksiser. Talesproget installeres nedefra, hvilket gør talesprog til en menneskeret. Og talsproget installeres oppefra med udbredt talsprogs-analfabetisme til følge.

Med hensyn til naturfag havde Svein Sjøberg kort før år 2000 skrevet en kritisk fagdidaktisk bog om naturfag som almindelse. Sjøberg redegør på glimrende vis for de forskellige opfattelser af naturvidenskab på denne tid. Det der fra et postmoderne modforskningssynspunkt er så interessant, er at italesættelsen er så tydelig: uden italesættelse ingen mod-italesættelse. Samtidig med at man får et meget klart billede af tidens tænkning, kan man få en idé om, hvor den skjulte kontingens gemmer sig. At Sjøberg tager afstand fra postmodernisme er naturligt på et tidspunkt, hvor det postmoderne knapt nok har nuanceret sin egen kontingens i form af forskellige grader af radikalitet. Man kan faktisk mene, at den konstruktivisme, der på den tid vandt indpas i både matematik og naturvidenskab, er i familie med moderat postmodernisme, idet begge er udtryk for konstruktion af mening ved mødet med det meningsløse.

Endvidere ser man både i Sjøbergs bog og alle andre steder, hvor man formulerer sig om naturvidenskab, f.eks. i datidens faglige bekendtgørelser, at naturvidenskaben skal opbygges eksperimentelt, og at den eksperimentelle metode er faget kerne. Denne blinde tiltro til eksperimentet har to ulemper. Dels oplever eleverne ofte eksperimenter som ritualer, der gennemføres ved at følge vejledningen som en kogeboogsopskrift. Dels bliver hovedpersonen i eventyret om modernitetens gennembrud Galilei og renæssancens Italien, i stedet for Newton og det protestantiske England. Begge kæmper mod den katolske kirke, og netop deres forskellige succes kunne tages som tegn på, at der er mere bid i Newtons italesættelse af naturen end i Galileis meninger. Men i en fortælleskole er der plads til begge fortællinger, samt til den fascinerede fortælling om handlens historie, der ligger bag både Italiens renæssance og Englands industrialisme.

For i fremtidens fortælleskole er det netop menneskets behov for meningsfulde fortællinger, der skal dækkes. I matematikkens og naturfagets vedkommende altså fortællinger om, hvordan talsproget og naturfortællingerne opstår ud fra social praksis og menneskelige behov. Matematik nedefra bliver et ganske andet matematikfag end matematik oppefra. Men denne anderledes handle måde bliver kun mulig ved at skifte italesættelse, og kalde matematik for talsprogets grammatik. Herved kan man tillade matematik at vokse frem som en tavs kompetence ved brug af talsproget, på samme måde som grammatik opstår som en tavs kompetence ved brug af talesproget.

Tilsvarende bliver naturfag fortællinger naturens synlige bestanddele: stof, kræfter og bevægelse i stedet for fortællinger om usynlige metafysiske begreber som impuls og energi. Udfordringen består i med Mogens Niss' sprogbrug at gøre det objektivt relevante subjektivt relevant.

"Jamen er det da ikke det der har været forsøgt de seneste 50 år, og som ikke har forhindret afvandringen fra naturvidenskab?"

"Nej, for ordet relevant skal tages i dets bogstavelige betydning: at vedrøre, at røre ved. Det subjektivt relevante er det, der rører ved noget, der allerede findes i elevens eksisterende læringsfortælling. Fortællingerne skal bestå af sætninger, der har kendte grundled, og ikke ukendte

metafysiske grundled. Og det objektivt relevante er det der hører til på nødvendighedssiden af grænsen mellem nødvendighed og kontingens, som f.eks. naturens virkemåde, menneskets behov for føde og fortællinger, og menneskets øvrige behov som f.eks. beskrevet af Maslow. Eller som har en lav grad af kontingens for at bruge et parallelbegreb til fysikkens entropibegreb. Kulturen forstået som behovdækningsmåder, er kontingent, men da man ikke kan ændre sin egen kultur vil denne være lavkontingent. Institutioner er derimod højkontingente, da de kan ændres politisk og er en del af demokratiets virkefelt. Så institutioner og italesættelser hører ikke med til det, der er objektivt relevant. De er eventuelle og kan og bør ændres hvis de ikke kan kurere den diagnosticerede unormalitet, de er skabt til at kurere. Ikke sådan at forstå, at fortællinger om det eventuelle og italesættelse ovenfra skal forbydes, de skal blot fremstilles som det, de er, en eventualitet, og ikke en nødvendighed. De er stadig relevante, men kun som parallelfortællinger og ikke som store fortællinger i Lyotards forstand.”

Kommentar til debatindlæg

“Har du kommentarer til jeres debatindlæg?”

“Debatindlægget stammer fra den ophedede diskussion i kølvandet på krisen i 2015. Kredse inden for den offentlige skole ønskede at dæmme op for privatskolernes succes, og samtidig fastholde deres egen “matematik ovenfra” tradition og deres “matematik ER svært” myte. Dette kunne gøres ved at fjerne matematik som fællesfag i den offentlige skole og gøre det til et elitefag. I kronikken argumenterer vi for at gå den modsatte vej, og i stedet gøre matematik til en menneskeret. Endvidere bakker vi op bag det postmoderne synspunkt, at læseplansopgaver bør løses gennem læseplansarkitektkonkurrencer for at synliggøre den skjulte anderledeshed. Debatindlægget blev offentliggjort i bladet Gymnasieskolen, 84. Årgang nr. 1”

“En sidste kommentar?”

“Hvis vore læseplaner bliver valgt ser vi gerne at de bliver realiseret som eventuelle, og ikke som nødvendige.”