

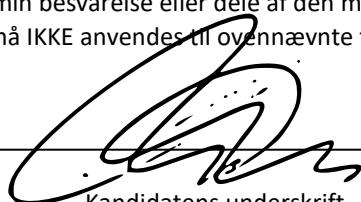
PRØVEN I TEORETISK PÆDAGOGIKUM**tirsdag den 22. maj til tirsdag den 29. maj 2018**

Ved opgaveperiodens udløb afleveres opgavebesvarelsen elektronisk på ansættelsesskolen. På baggrund af ministeriets ud melding sendes besvarelsen straks til hver af de to udpegede censorer.

Kandidatens navn:	Simon Moe
Kandidatens ansættelsesskole:	Slotshaven Gymnasium
Kandidatens undervisningsfag:	Informatik og Kommunikation/it
De(t) beskrevne undervisningsforløb er i faget/fagene:	Informatik
Besvarelsens omfang (antal anslag):	47.556 (med mellemrum, uden fodnoter etc)

Opgavebesvarelsen kan i anonymiseret form anvendes som empiri og materiale i forbindelse med undervisningen i teoretisk pædagogikum.

- Jeg giver hermed tilladelse til, at min besvarelse eller dele af den må anvendes til ovenstående formål
 Min besvarelse eller dele af den må IKKE anvendes til ovennævnte formål.



Kandidatens underskrift

Denne blanket skal sammen med udskrift af opgavetemaet indsættes som forblad til besvarelsen.

Opgaven i teoretisk pædagogikum, maj 2018

Tema 2: Digital dannelse

Digitale teknologier har igennem de seneste 25-30 år haft afgørende betydning for samfundsudviklingen og ændret vores måde at producere, indsamle viden, kommunikere og tænke samvær og fællesskab på. Det er en udvikling, som både rummer potentialer og barrierer, vi endnu ikke kender alle konsekvenserne af, men som vi i en uddannelseskontekst nødvendigvis må forholde os til.

Som følge heraf og for at ruste eleverne til fremtidens digitale samfund, hvor teknologisk udvikling er et grundvilkår, er digital dannelse et centralt indsatsområde i Gymnasiereformen 2017. I Lov om de gymnasiale uddannelser § 29 Stk. 6. står der bl.a., at “*eleverne skal opnå digitale kompetencer, så de lærer at anlægge et kritisk blik på digitale medier og at indgå i digitale fællesskaber*”¹. I Styrelsen for IT og Lærings demonstrationsskoleprojekt fra 2017 “Demonstrationsskoleprojekt om implementering af digital dannelse og digitale kompetencer i fagene”² knyttes digital kompetence til digital dannelse, hvilket fremgår både af projektets titel og indholdsbeskrivelsen.

Arbejdet med de digitale kompetencer og digital dannelse skal primært foregå i fagene, og derfor er det eksplickeret i læreplanerne, hvilke digitale kompetencer der skal udvikles i de enkelte fag. I læreplanen for Dansk A³ kan man således læse, at danskfaget bidrager til elevernes digitale dannelse ved at arbejde med digitale analyseobjekter, mens det i læreplanen for Matematik B⁴ fremgår, at eleverne skal opnå forståelse af og lære at bruge digitale matematiske hjælpemidler. Begge læreplaner understreger, at anvendelse af it skal ske ud fra en kritisk stillingtagen.

Af vejledningerne til de gymnasiale fag fremgår anvisninger på forløb, hvor der er særligt fokus på elevernes digitale kompetencer. Eksempler på, hvordan man har arbejdet med dette i praksis på Randers HF & VUC, er remediering fra tekst til film i dansk, dataopsamling i naturvidenskab og brug af Wikispaces i Matematik B. På Ordrup Gymnasium har man i samfundsfag undervist i sociale medier og kønkskultur⁵, og Nikolaj Elf har vist, hvordan digitale teknologier på HTX ikke bare fremmer kreativitet i fagene, men også skaber et rum for kritisk refleksivitet⁶. På Niels Brock HHX

¹ <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=186027>

² <https://www.stil.dk/aktuelt/stil/2017/sep/170904-demonstrationsskoleprojekt-om-implementering-af-digital-dannelse-og-digitale-kompetencer>

³ Det er vigtigt her at bemærke, at formuleringen er samstemmende på tværs af de fire gymnasiale uddannelser.

⁴ Formuleringen er ligeledes i Matematik B næsten samstemmende på tværs af de fire gymnasiale uddannelser.

⁵ Danmarks Evalueringsinstitut (2017). *It og digital dannelse i gymnasiet*. Tilgængelig på <https://www.eva.dk/ungdomsuddannelse/it-digital-dannelse-gymnasiet-erfaringsopsamling>, side 16. Se også Sex og Samfunds hjemmeside, <https://www.underviserportal.dk/>, hvor en række forløb rettet mod forskellige fag om ”Dilemmaer på nettet” samt ”Køn, krop og sociale medier” er frit tilgængelige

⁶ Elf, N.F, Teknologi i elevernes skrive(r)udvikling. I E. Krogh & K.S. Jakobsen (red.), *Skriverudviklinger i gymnasiet*. Syddansk Universitet. 2016, s.133-156

undervises eleverne i sociale medier og sikkerhed på nettet⁷, ligesom man på Køge Gymnasium arbejder målrettet med elevernes digitale dannelsen⁸. Det har resultereret i Anne Boie Johannessons bog “Veje til digital dannelse⁹”, som anviser en række praktiske øvelser¹⁰.

Digital dannelsen kan i relation til ovenstående både forstås som værende en del af almendannelsen og som nogle reelle færdigheder og kompetencer, som eleverne skal opnå. Thomas Illum Hansen formulerer dette spændingsfelt med afsæt i det 21. århundredes kompetencer¹¹ og argumenterer for to fortolkninger af begrebet digital dannelsen: “*På den ene side kan man fortolke digital dannelsen nævert og kompetenceorienteret i forlængelse af it-literacy som arbejdssredskab. På den anden side kan man fortolke digital dannelsen mere bredt og sociokulturelt som et kritisk, helhedsorienteret dannelsesperspektiv, der er mere end summen af det 21. århundredes kompetencer¹².*”.

Såvel nationale som internationale publikationer afslører, at der ikke findes en fasttømret definition af digital dannelsen eller kategorisering af digitale kompetencer. EVA-rapporten “It og digital dannelsen i gymnasiet¹³” arbejder med fire kompetenceområder, nemlig informationskompetencer, operationelle kompetencer (at vælge og anvende digitale teknologier), deltagelseskompentence (samarbejde og kommunikere) og produktive kompetencer (bidrage kreativt til digitale produktioner). Hver kompetence omfatter på det laveste niveau instrumentelle færdigheder og på det højeste niveau evnen til kritisk at reflektere over, hvordan de digitale muligheder kan anvendes på en hensigtsmæssig måde. Jesper Tække og Michael Paulsen¹⁴ foretager i deres forskning en analytisk skelnen mellem fire dimensioner, man kan fokusere på i arbejdet med at realisere elevernes digitale dannelsen: indtryk, udtryk, refleksivitet og deltagelse. Til hver dimension knytter sig særlige problemstillinger, der forudsætter bestemte kompetencer, fx. er informationskompetencen en forudsætning for at være danned i forhold til digitale indtryk. Der er tale om et vist overlap mellem de to typologier, men refleksionsaspektet er udsondret som en særlig kompetence eller dannelsen hos Tække og Paulsen.

Jeppe Bundsgaard definerer digital dannelsen i forlængelse af Wolfgang Klafkis begreb om almen dannelsen. For Bundsgaard handler digital dannelsen “*om at kunne anvende og opføre sig ordentligt med teknologi, erkende teknologiens rolle i vores fælles liv, forholde sig til udfordringer og deltage engageret i at forstå og handle i forhold til de muligheder og udfordringer teknologier giver for os i*

⁷ Nielsen (2016, 16. nov.). Reportage: Digitalt indfødte fik en overraskende lektion. Gymnasieskolen.dk: <https://gymnasieskolen.dk/digitalt-indfoede-fik-en-overraskende-lektion>

⁸ Johannesson, A. B. (2017, 10. nov.). Blog: Digital dannelsen ind i fagene. Gymnasieskolen.dk: <https://gymnasieskolen.dk/digital-dannelse-ind-i-fagene>

⁹ Johannesson, A. B. (2017). *Veje til digital dannelsen*. Lindhart og Ringhof, 2017

¹⁰ Publikationen “It-didaktik i teori og praksis” (se nedenfor) beskriver ligeledes i en række cases, hvordan man i grundskolen har arbejdet med træning af elevernes digitale kompetencer i et dannelsesperspektiv.

¹¹ 21st Century Learning Skills, se fx <http://info.21skills.dk/>

¹² Hansen, T. I. (2016) Om digital dannelsen og digitale kompetencer. Bundsgaard, J., Hansen, T. I., & Brahe-Orlandi, R. . *It-didaktik i teori og praksis: Elevpositioner og digitale kompetencer i et dannelsesperspektiv*. Dafolo.

¹³ EVA: “It og digital dannelsen i gymnasiet”, 2017. EVA’s typologi læner sig op ad den internationale forståelse af digitale kompetencer som de fx. kommer til udtryk UNESCO-rapporten “Digital Literacy in Education” fra 2011.

<http://iite.unesco.org/publications/3214688/>. Alle fire kompetenceområder er indgået i arbejdet med revision af læreplanerne i forbindelse med reformen, og det er også denne typologi, som ligger til grund for demonstrationsskoleprojektet DiDaks arbejde med at udvikle den digitale dannelsen i fagene og i faglige samspil.

¹⁴ Tække, J., & Paulsen, M. (red.) (2015). *Digital dannelsen: Udfordringer, erfaringer og perspektiver fra Randers HF og VUC*. (1 udg.) Forlaget Unge pædagoger. Side 25. side 41ff.

vores fællesskaber, i vores samfund og som individer¹⁵". I Klafkis dannelsesstænkning opnår elever dannelsen gennem udforskning af epokale nøgleproblemer, herunder det teknologiske nøgleproblem, der hos eleverne medfører "en refleksion over, hvordan disse medier påvirker de mennesker, der anvender dem, hvordan brugen af sådanne medier kan få mulige sociale konsekvenser, samt hvilke muligheder der er for misbrug¹⁶". Klafki foregriber hermed begrebet digital dannelse. Hvor Klafki har fokus på udfordringerne ved den moderne teknologi, ser Tække og Paulsen i højere grad mulighederne i digitale teknologier. For dem betyder digital dannelse: "at opvoksende generationer ikke blot skal lære at anvende digitale medier til dit og dat. Derimod skal de støttes til at bruge it til at udvide deres horisont og til at forholde sig til den samlede globale situation. Ultimativt er idealet at kultivere et engagement i hele den nye samfundsmaessige mediesituations¹⁷".

At undervisningsrummet i kraft af de digitale medier er åbnet op overfor omverdenen skaber nogle alvorlige udfordringer for elevernes læring og digitale dannelsen. To aktuelle debatter går henholdsvis på elevernes distraktion i undervisningen og den øgede mulighed for snyd fx under skriftlig eksamen.

Forsker i klasserumsledelse Dorte Ågård mener, at de digitale medier afleder elevernes opmærksomhed¹⁸ fra deres læring: "Elevernes koncentrationsevne er ved at blive undermineret, fordi de ikke kommer mere end en millimeter ned i stoffet, før de bliver afbrudt af Instagram, og de er ved at miste evnen til at holde opmærksomheden – selv når de gerne vil"¹⁹. Ifølge Ågård er god klasseledelse med tydelige spilleregler for brugen af it i undervisningen en afgørende forudsætning for, at det overhovedet er muligt at udvikle elevernes digitale dannelsen.

For at undgå problematikken om snyd har undervisningsminister Merete Riisager lukket ned for muligheden for adgang til internettet som fagligt hjælpemiddel ved skriftlig eksamen. Hun mener, at adgang til internettet har åbnet en motorvej for snyd. Det har afført en del kritik, da tiltaget opfattes stærkt hæmmende for elevers digitale dannelsen. Nikolaj Elf har bl.a. i et kronik advaret mod en såkaldt washback-effekt: "Vi ved fra forskningen, at prøver og eksamener er stærkt styrende for, hvordan der undervises. Så hvis det fremover ikke anerkendes, at brug af digitale ressourcer på internettet er en del af fagligheden, som afprøves til eksamen, vil det formentlig få store konsekvenser for undervisningen til daglig²⁰".

¹⁵ Bundsgaard, J. (2017). *Digital Dannelse*. Aarhus Universitetsforlag 2017, s.13

¹⁶ Klafki, W. (2002). *Dannelsessteori og didaktik*. Forlaget Klim, Side 22

¹⁷ Tække, J., & Paulsen, M. (red.) (2015). *Digital dannelsen: Udfordringer, erfaringer og perspektiver fra Randers HF og VUC*. (1 udg.). Forlaget Unge pædagoger. Side 25.

¹⁸ Elf og Paulsen uddyber ved hjælp af begrebet interpellationer denne opmærksomhedsafledning i Elf, N. F., & Paulsen, M. (2017). Brug af it i gymnasiet - muligheder og umuligheder. I J. Dolin, G. Ingerslev, & H. Sparholt Jørgensen (red.), *Gymnasiepædagogik* (3. udg., s. 434-57). København: Hans Reitzel.

¹⁹ Rasmussen, J. (2017, 20. juni). Forsker: Vi er ved at tage en generation af elever.

Gymnasieskolen.dk: <https://gymnasieskolen.dk/forsker-vi-er-ved-tabe-en-generation-af-elever>

²⁰ Elf, N. (2017) Kronik: Internet-adgang til eksamen? Ja! Berlingske Tidende. 1. oktober 2017.

<https://www.b.dk/kronikker/internet-adgang-til-eksamen-ja>

Opgaveformulering:

Inden for temaet “digital dannelses” skal du udarbejde en problemformulering, som afgrænser og fokuserer på et eller flere aspekter ved temaet, som det bl.a. er udfoldet ovenfor.

Med udgangspunkt i dit valgte problem skal du analysere og vurdere et kortere eller længere undervisningsforløb i et af dine fag eller på tværs af fag, hvor du gennem dine didaktiske valg i undervisningen har haft et særligt fokus på træning af elevernes digitale kompetencer med det formål at styrke deres digitale dannelses.

Du skal inddrage såvel almendidaktik som fagdidaktik, og dine didaktiske valg skal begrundes både teoretisk og praktisk. Se i øvrigt om krav til opgaven i Studieordningen for Uddannelsen i teoretisk pædagogikum.

Digital faglighed og almendannelse

Teoretisk pædagogikum, Simon Moe 2018

Tema: Digital dannelse

Fag: Informatik-C

Indledning	2
Tema og problemformulering	
Metode	
Præsentation af primære teoretiske kategorier	3
Viden eller faglighed?	
Kompetencer	
Dannelse	
Computational thinking	8
Informatik	
Opsamling	
Præsentation af egen undervisningspraksis	11
Almendidaktiske valg	
Fagdidaktiske valg	
1. lektion: Brev til onkel	
2. Lektion: Den hoppende bold	
3. lektion: hvad kunne man gøre?	
Konklusion	22
Litteratur	23

Indledning

Med Gymnasiereformen 2017, har faget informatik fået en mere fyldig rolle i gymnasiet. Som alle øvrige læreplaner i reformen, har informatik en almendannende opgave ift. digital dannelses. Det er dette forhold (eller samspil) mellem det almendannende og kernefaglige, som danner emnefelt for opgaven.

"Gennem arbejdet med udvikling af it-systemer i faget opnås såvel specifikke faglige digitale kompetencer som almene digitale kompetencer, hvilket er fagets bidrag til uddannelsernes overordnede krav om digital dannelses".

(Læreplan for faget informatik-C, UVM 2017)

Faget indeholder både en faglig og en almen dimension af digitale kompetencer, og spørgsmålet er derfor hvori denne skelnen nærmere består, samt hvordan den kan operationaliseres didaktisk.

Opgavens problemfelt er, på baggrund af en analyse af aktuelle teoretiske tendenser omkring digital dannelsse, at undersøge didaktiske målsætninger i informatik faget.

Tema og problemformulering

Computational Thinking er titlen på et begreb og udviklingsområde, som angår hvordan, hvorfor og med hvilke midler vi kan imødegå almene digitale kompetencer i uddannelsessammenhæng (Caspersen 2018). Det er derfor interessant at se på, hvordan principielle dimensioner i begrebet, kan operationaliseres didaktisk i informatikfaget.

Problemformulering

Hvordan kan dimensionerne i *Computational Thinking* anvendes som betoning af digital almendannelse i gymnasiefaget informatik på C-niveau?

Underspørgsmål

- Hvad betyder begreberne faglighed, kompetence, dannelsse og digital dannelsse?
- Kan faget informatik-C som helhed forstås som digitalt almendannende?
- Kan dimensionerne i *Computational Thinking* anvendes operationelt i forhold til Klafkis kategoriale dannelsessyn?
- Hvordan kan læreplanen i informatik-C, relateres til dimensionerne i *Computational Thinking*?
- Hvilke faglige og almendidaktiske valg anbefales i undervisningen i informatik?

Metode

Jeg præsenterer først kortfattet de centrale begreber: viden, faglighed og kompetencer. Her trækker jeg på den danske didaktiker Jens Dolins afgrænsninger. Dernæst behandles dannelsesbegrebet. Her inddrages Wolfgang Klafki's begreber om *kategorial dannelsse* og *tidstypiske nøgleproblemer*, som primære redskaber for den *didaktiske analyse*. Desuden Thomas Ziehe's begreb *diffusionskrise*, som karakteristik af konteksten for den aktuelle ungdomskultur.

Dernæst undersøges ‘digital dannelse’ som selvstændig kategori i snæver og bred forstand. Jeg anvender den danske datalogiprofessor Michael Caspersens perspektiver omkring *Computational Thinking*¹, som afsæt til at diskutere, om informatikfaget kan opfattes som digitalt almendannende i sin helhed.

Jeg præsenterer videre Caspersens disposition for CT, som en mulig operationalisering af faglighedens kategoriale dannelsesmål. Herunder relateres dimensionerne i CT ligeledes til elementer i læreplanen for informatik-C.

Til sidst gennemgås faglige- og almendidaktiske valg i forhold til at skabe god læring i informatikfaget. Her inddrages igen Klafki, Ziehe og Caspersen samt Steen Becks *læringscirkel*. Jeg præsenterer afsluttende tre forløbseksempler, som diskuteses ift. opgavens problemformulering.

Præsentation af primære teoretiske kategorier

Gymnasieloven formulerer de centrale målsætninger for læring. Som det fremgår af lovens første paragraf, er uddannelsens overordnede formål studieforberedende, gennem tre centrale målsætninger: almendannelse, viden og kompetencer (Lov om de gymnasiale uddannelser, 2016). Når det i denne opgave er hensigten at undersøge en afledt kategori, nemlig den ‘digitale dannelse’ og særligt dens rolle i faget informatik, er det nødvendigt at se på hvad disse kategorier betyder, samt hvilken indbyrdes sammenhæng der er intentionen med dem.

Viden eller faglighed?

Der er ingen grund til at lægge skjul på, at kategorierne er genstand for fortolkning og debat. Således skriver Jens Dolin at de tre kategorier anvendes, men ‘ikke defineres direkte eller afgrænses i forhold til hinanden’ i loveteksten (Dolin 2017, 29). Dolin kritiserer kategorien ‘viden’ som målestok for læring, fordi termen kan henlede tankerne på en passiv eller deterministisk læringsopfattelse: viden er ét stof man skal lære.

Kategorien bør ifølge Dolin omhandle erkendelser og perspektiver, man kan tilegne sig i en faglig proces, og som desuden indbefatter anvendelse i forskellige sammenhænge og personlig stillingtagen til det lærte’ (ibid, 30). Han foreslår derfor begrebet ‘faglighed’ som tredje kategori.

I denne opgave anvender jeg Dolins sondring omkring faglighed som udgangspunkt for min analyse, og som modvægt til dannelse. Faglighed kan læses konkret som de kernefaglige mål der står beskrevet i læreplanen for faget Informatik. Jeg vender tilbage til disse mål senere, men vil i første omgang se nærmere på begreberne kompetencer og dannelse.

Kompetencer

Kompetencebegrebet er relateret til den aktive handling, deltagelse eller refleksion i konkrete situationer. Modsat ‘færdigheder’ eller ‘kvalifikationer’ indeholder kompetent handling et bevidst og subjektivt handlingsrum, som kan overføres mellem forskellige sammenhænge:

¹ Fremover forkortet CT

'Færdigheder angiver, hvad en person kan gøre eller udføre, mens kompetencer handler om selvstændighed og angiver evnen til at anvende viden og færdigheder i en arbejdssituation eller i studiemæssig sammenhæng.' (Dolin. 30)

Kompetencer angår både evnen til at behandle et specifikt emneområde eller fag (faglige kompetencer), og evnen til at overføre dette handlings- og erkendelsesrum til andre domæner (dannelsesrelaterede kompetencer).

Dannelse

Dannelse har, på tværs af historiske fortolkninger og indholdsmæssige variationer, den individuelle modningsproces som sit omdrejningspunkt. Dannelsens mål har gennem forskellige epoker fluktueret mellem yderpunkter i form af eksempelvis samfundsmæssigt nyttige eller religiøse 'ydre mål', eller i andre perioder 'indre' eller subjektive mål².

Kategorial dannelsel

Den tyske didaktiker Wolfgang Klafki skelner mellem *materiale* dannelsesteorier, som angår objektive eller videnskabelige målsætninger, og *formale*, som angår kultivering af menneskelige egenskaber. (ibid, 36). Begrebet kategorial dannelsel, udledte Klafki som et dialektisk svar på denne modstilling: dannelsel opstår på et kategorialt niveau, når individets subjektive oplevelse af det *materiale*, former en selvskabt forståelse eller viden. Altså en dialektik som i humanistisk forstand, forsøger at inkorporere det subjektive vilkår:

Man går i dialog med det ukendte og transformerer det inden i sig selv – og sammen med andre – til noget kendt. (Dolin, Gymnasiepædagogik, 38)

Samtidig var Klafki eksponent for et dannelsesbegreb som knyttede samfund og individer tæt sammen. Som Ellen Krogh skriver, medfører Klafkis tankegang en overordnet målsætning for al undervisning, om at 'eleverne udvikler evne til selvbestemmelse, medbestemmelse og solidaritet' (Krogh 2017, 564). Klafkis didaktik er derfor i høj grad formålsstyret. Alle sigtepunkter for undervisning skal kunne relateres i forhold til det aktuelle samfunds udfordringer.

Det kategoriale er altså nødvendigvis knyttet til et indhold som udspringer af den konkrete tidsperiode og kontekst undervisningen finder sted i. Som kriterie for udvælgelse bidrog Klafki med sit begreb om *tidstypiske nøgleproblemer*.

Tidstypiske nøgleproblemer

Wolfgang Klafki var selv praktiserende lærer en periode, før han blev pædagogikprofessor og udfoldede sine didaktiske teorier. Hans bidrag til didaktikken er både teoretisk, men i høj grad også

² Man kan anvende begrebets antikke udspring som forståelsesoptik: I antikken, hvor det praktiske arbejde i stor grad blev udført af slaver, var dannelsens ideal ikke forbundet med udviklingen af samfundsnyttige egenskaber i snæver forstand. Dannelsen var derimod et idealt fagligt curriculum, som eksempelvis udtrykt gennem romernes '7 frie kunstarter'. Formålet var en personlig fuldkommengørelse eller, som Sven Erik Nordenbo citeres for i grundbogen, en 'kultivering af mennesket i overensstemmelse med dets egen bestemmelse' (Dolin , s32).

anvendelsesorienteret og metodisk. Således er Klafki eksempelvis ophavsmand til konkrete didaktiske arbejdsredskaber som den såkaldte 'FIMME' model, der anvendes i de praktiske eksempler.

Med kategorial dannelsesmodel foreslog Klafki en syntese mellem det faglige eller objektive undervisningsindhold, og den subjektive og unikke tilegnelse hos eleven. For Klafki er sammenhængen mellem elevens selvskabte erfaringer og oplevelse af mening, og undervisningens planlægning og emnevalg central. Både indholdsudvælgelse og kernefaglighed må didaktiseres ud fra en afsøgning af emnernes rolle i en større betydningssammenhæng:

'Undervisningsplanlægning forudsætter en forestilling om meningen med undervisningen, der skal planlægges, med andre ord: om undervisningens almene mål og om undervisningens grundstruktur'
Klafki (2011, s69)

Faglighedens emneområder og subjektets oplevede forudsætninger, beskrev Klafki videre som hhv. *elementære*, forstået som den faglige udvælgelse og fortolkning af det centrale ved et emne, og *fundamentale*, forstået som elevens livserfaringer som forudsætning for at møde stoffet. Man aner altså, at Klafki lagde stor vægt på emneudvælgelsen, som et middel til at understøtte elevernes kategoriale dannelsesproces.

Men hvilken virkelighed er det da et givet fag åbner op for – og hvordan træffer man valg om emnernes almene relevans? Den kategoriale dannelsesmodel bygger på et eksemplarisk princip (ibid, 20). Emnevalget må relaterer sig til problemstilinger som er eksemplariske i betydningen almengyldige, tidstypiske og centrale:

'Almendannelse er i denne henseende ensbetydende med at få en historisk formidlet bevidsthed om centrale problemstillinger i samtiden og – så vidt det er forudsigtigt – i fremtiden, at opnå den indsigt, at alle mennesker er medansvarlige for sådanne problemstillinger, og at opnå beredvillighed til at medvirke til disse problemers løsning.' (ibid, 73)³

Klafki kalder disse emner for 'Epokale nøgleproblemer'⁴. Det er udenfor denne opgaves omfang at beskrive nøgleproblemer yderligere, men det er interessant for fokus, at Klafki havde kommunikationsteknologien med i sin udvælgelse.

En kritik af Klafkis teorier, eller af anvendelsen af dem, har været, at de lægger for meget vægt på de faglige udvælgelseskriterier eller den objektive side af kategorialdannelsen (se f.eks Krogh i Gymansiepædagogik s565, Bent Nabe Nielsen (2011)). Jeg vil kortfattet perspektivere det kategoriale dannelsesbegreb ved at inddrage en anden aktør fra tysk didaktik, Thomas Ziehe.

³ Af pladsmangel kommer jeg ikke ind på en skelnen mellem almendannelse og dannelsesmodel, omend førstnævnte formentlig er mest retvisende ift. Klafki. Se f.eks interview med Harry Haue (Rebensdorff, 2017)

⁴ Senere anvender han termen 'tidstypiske'. Klafki opererer med fem nøgleproblemer: Fredsspørgsmålet, Miljøspørgsmålet, Den samfundsskabte ulighed, Den moderne kommunikationsteknologi og Jeg-duforholdet. se bl.a Graf m.fl (2004)

Diffusionskrise

Thomas Ziehe har gennem sin forskning udvidet perspektivet på den ungdomskultur og livsverden eleverne er del af. Med reference til Luhmann, peger Ziehe på en svaghed ved et kategorialt dannelsessyn, som bygger ensidigt på en udmøntning af det faglige curriculum: Eftersom læreplanernes målsætninger er formuleret i centraladministrationen, må de også anskues som 'institutionel selvbeskrivelse'⁵. Fag og læreplaner er ikke bare rettet mod aktører indadtil (lærere og elever), men er også positionering udadtil, mod staten og offentligheden:

*'Herved er der altid en fare for, at forfalde til et imageprægende højglanssprog.
Politik og medier elsker opsigtsvækkende selvbeskrivelser, fordi det står for
handlekraft og målbevidsthed, og en realistisk selorefleksion er snarere vejen'*
Ziehe (2005, 10)

Ziehe karakteriserer bl.a den aktuelle modernitet som præget af tidlige bevægelser imod 'aftraditionalisering', som har medført hvad han kalder en 'diffusionskrise': En konstant oplevelse af opbrud, fornyelse og eksperimenter (ibid, 8). Elevens subjektive vilkår er påvirket af begge fænomener, hvorfor et dannelsessyn må tage højde for dem: 'hverken fortidsdyrkelse eller naiv selvforglemt modernisering, men nye former for diffusionsminimering' (Ziehe 2005, 8).

Det er udenfor opgavens omfang at gå i detaljer med begrebet⁶, men jeg oplever at Ziehes indsigt i ungdomskulturen, bidrager med en væsentlig betoning ift. at arbejde didaktisk med Klafkis kategoriale dannelsessyn. Nemlig at eleverne ikke nødvendigvis oplever (endsige anerkender) samfundets problemer som særligt relevante for deres daglige liv. Som Jens Christian Jacobsen opsummerer:

*"Indholdet i skolen er derfor både vigtigt og knap så vigtigt. Den sociale læring i skolen uden læreres indgraben er vigtig, vidensindholdet abstrakt og irrelevant,
idet det drejer sig om en fremtid ingen alligevel kender"* (Ziehe 2005, 18).

Det er ingenlunde intentionen her, at skabe en modstilling mellem Ziehe og Klafkis dannelsessyn. Blot at betone et refleksivt forhold til at udvælge og didaktisere undervisningsemner. Bare fordi læreren oplever et givet tema nok så højstement og 'epokalt', kan elevernes opfattelse af mange grunde være anderledes.

Så hvad er dannelses?

Med Klafkis perspektiv kan man sige, at dannelses er forbundet med en subjektiv tilegnelse af et fagligt felts kategoriale bestanddele, udtrykt som en oplevelse af at kunne behandle deres konsekvenser og potentiale i en historisk-samfundsmæssig kontekst (for den lærende elev).

Ziehe understreger at tonelejet for denne oplevelse skal holdes i et sprog dannet ud fra en forståelse og anayse af ungdommens kulturelle vilkår. Ja skal genfortolkes eller medfortolkes, så det bliver meningsfuldt, dvs. mindske oplevelser af diffusion og tager højde for at epokale betydninger ikke kan opfattes som universelle. (ibid, 10).

⁵ Ordvalget refererer til systemteoriens lagtagelsessystemer

⁶ Man kunne eksempelvis udfolde det i forhold til Ziehes strategier: Subjektivering, Ontologisering, Potensering, og begrebet Ambivalens. se bl.a Ziehe (2005, 16)

Digital dannelses

Digital dannelses kan som præsenteret i opgavens temaoplæg forstås bredt eller snævert. Én snæver definition kan, som Thomas Illum Hansen beskriver, tage udgangspunkt i en sondring mellem instrumentelle kompetencer, og mere helhedsorienterede fortolkninger.

Jeg vil abonnere på en bred fortolkning af digital dannelses. Med støtte i Klafkis kategoriale dannelsessyn kan kommunikationsteknologien opfattes som et *tidstypisk nøgleproblem*, dermed må det også være muligt at didaktisere eksempelvis instrumentelle dimensioner i et alment dannelsesperspektiv.

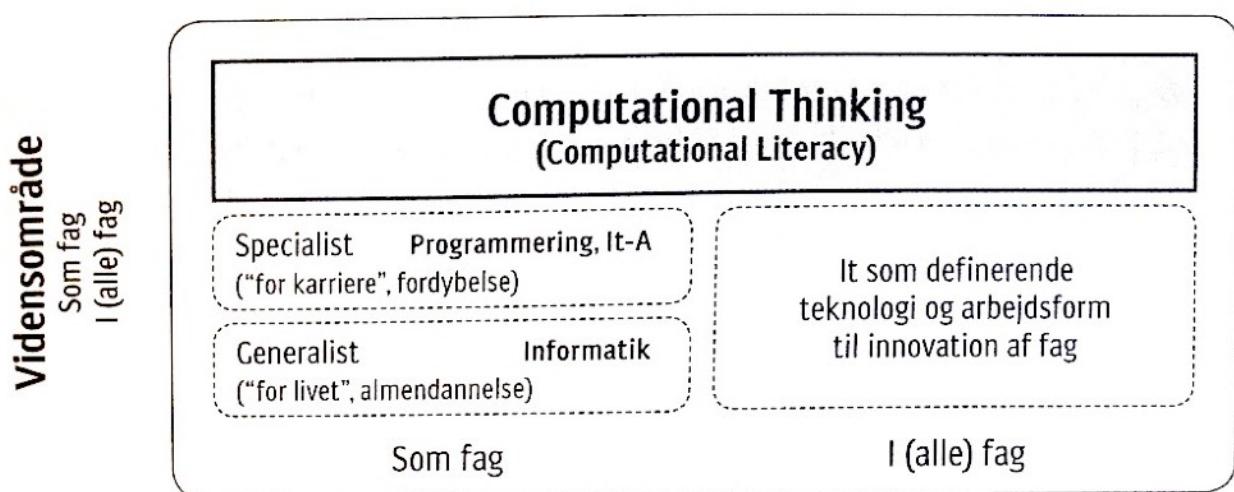
Flere toneangivende didaktiske aktører anvender ligeledes en bred fortolkning⁷. For disse definitioner, gælder det overordnet at der skabes bro mellem faglige og almene kompetencer, og at dannelsen både omfatter evner til at omgås direkte og afledte konsekvenser og muligheder af digitaliseringen.

Informatikfaget som digitalt almendannende

I informatikfaget kan man også anlægge en snæver og bred forståelse af dannelsesperspektivet.

Læreplanens kernefaglige mål, indeholder både målsætninger af sociokulturel/kritisk karakter, f.eks: 'It-systemers og menneskelig aktivitets gensidige påvirkning'. Og på den anden side målsætninger omkring it-kompetencer af mere instrumentel karakter, f.eks: 'Repræsentation og manipulation af data' eller 'Programmering'.

En definitiv bred fortolkning, ville være at se på hele informatikfaget som almendannende. Michael Caspersen fremlægger denne forståelse:



Caspersen præsenterer informatikfaget (C+B niveau) som almendannende, mens it-A og programmering ses som specialiserede (Caspersen, 2017, 473)

⁷ Der er flere aktuelle eksempler på favnende definitioner. Bl.a i temaoplægget ved Evalueringsinstituttets kategorisering, samt Jeppe Bundsgaards definition, som også ligger i forlængelse af Klafki. En tredje gives af fagkonsulent i UVM, Lars Andersen på styrelsens hjemmeside. Her hedder det at målet med digital dannelses er, 'At skabe digitalt nysgerrige elever' (EMU, 2018).

Informatik skal ifølge Caspersen forstås som en basiskompetence (ibid, 470). Caspersen kalder med støtte fra bl.a den amerikanske datalog Jeanette Wing, informatikken 'Den fjerde fundamentale kompetence'. Informatikfaget kan karakteriseres som ny grundfaglighed fordi informatikken er forbundet med hele den menneskelige selvforsmåelse og erkendelseshorisont. (Caspersen 2018, 3).

Med støtte i denne tankegang vil jeg i den resterende del af opgaven, forholde mig til informatikfagets dimensioner, forstået som almendannende.

Jeg vil i det følgende gennemgå Caspersens præsentation af informatikken og det overordnede begreb *Computational Thinking*, som inspiration til en operationalisering af faglighedens *tidstypiske nøgleproblemer*⁸.

Computational thinking

Seymour Paperts begreb *Computational Thinking* blev oprindeligt brugt til at beskrive evnen til at anvende programmering som en måde at opleve og forstå verden på. Caspersen udfolder en anvendelse af begrebet som strategi til at forstå og implementere informatik i uddannelsessystemet. Her skelnes der mellem computational thinking *som fag* (som det f.eks optræder i gymnasiefaget informatik), og på den anden side *i fag*, som understøttende for udvikling af andre fagligheder.

Målsætningen handler både om, at informatik bør opfattes som grundfaglig disciplin og forskningsområde på alle niveauer, men også som understøttende faglighed i alle andre fag. I forhold til den sidste ambition er implementeringen af det digitale kompetenceområde i gymnasierformen udtryk for samme ambition, omend Caspersen stadig mener at 'læreplanernes ambitioner omkring digital dannelse generelt er meget beskedne' (Caspersen 2017, 470).

I forhold til den første ambition har reformen også taget et skridt på vejen i gymnasiet - informatik på c-niveau er nu helt eller delvis obligatorisk på hhv. handels- og tekniske gymnasier - men stadig valgfrit i det almene gymnasium.

Mens informatik beskrives som videnskabelig disciplin, er CT, ifølge Caspersen, en metafaglig overbygning på disciplinen: evnen til at formulere problemer, opstille analytiske modeller og identificere og analysere løsninger ved hjælp af computere (ibid, 475). Sondringen kunne ses som retningsgivende for et muligt dannelsesideal i forhold til informatikkens grundfaglighed. Men som vi skal se i det følgende er informatikkens bestanddele ligeledes ikke udtryk for instrumentelle metoder, de kan snarere opfattes som en dimensionering af CT's principielle udmøntning *som fag*.

Informatik

Caspersen lægger vægt på ikke at beskrive informatikken som et redskabsfag, men derimod som en forståelsesoptik og udviklingsramme, som radikalt forandrer de måder menneskeheden kan organisere, forstå og løse problemer på.

⁸ Man vil dog hurtigt opdage, at CT's principielle bestanddele ikke beskrives som problemer, men som muligheder. Jeg ser ikke dette som en reel udfordring i forhold til at relatere CT til et kategorialt dannelsessyn, det er i det efterfølgende evident, at 'mulighederne' indeholder righoldige 'problemer'

Organisationen Informatics Europe⁹ fremhæver samme pointe:

As much as astronomy is about telescopes and surgery is about lancets, so Informatics is much more profound than specific technologies that on the surface are ever changing and thus hard to get a hold on.
(Vahrenhold et. al. 2017, 5)

Caspersen fremhæver et erkendelsesmæssigt, et udtryksmæssigt og et socialt/fællesskabsmæssigt niveau for informatikken som faglighed.

Erkendelse

Erkendelsesmæssigt kan informatikken forstås som 'det 21 århundredes mikroskop' (ibid, 471). Der hentydes her til de muligheder informatikken giver, for at modellere og analysere verden gennem data og simulationer. Eksempler på denne form for vidensudvikling er talrige. Tænk for eksempel på søgemaskiner og sociale mediers bearbejdning af big data, og efterfølgende potentialer for eksempelvis markedsføring og adfærdspåvirkning. Eller på digitale simulationer af biokemiske reaktioner eller genetisk manipulation. Det er klart at disse fænomener ikke er knyttet til konkrete redskaber eller software (som eksisterer i et fluksus vi kender fra vort daglige liv), men snarere kan beskrives som en forandring af præmisserne for menneskelig erkendelse.

I læreplanen

I læreplanen for informatik-C kan man eksempelvis fremdrage de faglige mål omkring 'modellering (data, programmer og it-systemer)' samt at 'løse et problem ved at beskrive og analysere problemet samt designe, realisere og teste et it-system' (UVM, 2017).

Digitale udtryksformer

Udtryksmæssigt medfører informatikken til forskel fra tidligere, muligheder for at skabe generativt design. Et simpelt computerspil er udtryk for det generative designs potentiale. Reglerne behøver ikke opstilles statisk, men kan basere sig på spilleres interaktion over tid, og dermed 'genereres' unikke spiloplevelser ud fra den samme programkode.

Med indtoget af virtuelle og forstærkede (engelsk: *augmented*) rumoplevelser og grænseflader, kommer informatikkens udtryksfelt et skridt længere. Interaktionen med det generative udtryk er her så umiddelbar, at oplevelsen for slutbrugeren i stigende grad minder om virkeligheden¹⁰.

Også opbygningen af eksempelvis sociale medier og offentligt tilgængelige publiceringskanaler peger henimod det generative design som radikalt anderledes udtryksmulighed. Platforme som YouTube, GitHub eller TrustPilot er først og fremmest karakteriseret ved, at det er brugerne som skaber indholdet.

Digitale udtryksformer udstyrer ifølge Caspersen hvert enkelt menneske med et mulighedsrum for at udtrykke sig uafhængigt af fysiske regler og begrænsninger.

⁹ Informatics Europe har siden 2005 spillet en væsentlig rolle i den koordinerende indsats for samarbejde og udvikling af informatikken i Europas uddannelsessystemer. Citatet er taget fra rapporten: Informatics Education in Europe: Are We All in the Same Boat?

¹⁰ Ikke snævert forstået som AR eller VR. Google's '[Material Design](#)' platform konstituerer f.eks en række komplekse regler for design, som bygger på en kombination af fysiske love og virtuelle muligheder

I læreplanen

Eleverne skal f.eks gennem kernestoffet 'Interaktionsdesign' beskæftige sig med hvordan prototyper eller reelle små it-systemer, designes og afprøves. Også kerneområdet 'Programmering' giver rige muligheder for at forandre en udtryksmæssig horisont.

Socialt/fællesskabsmæssigt

Socialt/fællesskabsmæssigt fremhæver Caspersen informatikkens indflydelse på tid og rum, forstået historisk, individuelt og samfundsmaessigt som et egentligt kollaps: Informatikken 'strækker vores mentale/kognitive formåen' (ibid, 472), og vi er trådt ind i en tid, hvor fysiske og geografiske grænser er mindre konsekvente for vores tilstedeværelse end tidligere¹¹.

Informatikken har medført et samfund hvor man både privat og professionelt er digitalt forbundet, uanset om man er skoleelev, arbejdstager eller præsident – om man er på arbejde eller tager sig en lur på sofaen. Digitale medier og interaktionsformer har forandret vilkårene for socialt/fællesskabsmæssige domæner radikalt.

I læreplanen

Det overordnede kerneområde 'It-systemers og menneskelig aktivitets gensidige påvirkning' giver mulighed for undervisningsforløb, som på både et fagligt og dannelsesmæssigt niveau, omhandler rammerne for informatikkens sociokulturelle dimension. For eksempel ift underemnet 'it-systemer og brugeres gensidige påvirkning i forhold til etik og adfærd'!

Opsamling

CT kan ses som en mulig beskrivelse af de kompetencer en digital almendannelse skal tilvejebringe. Overført til til ovenstående dimensioner, kunne man sige at CT (eller digital almendannelse) er evnen til at anvende informatikkens muligheder for at erkende, udtrykke sig og skabe nye fællesskaber.

Dimensionerne i CT kan som eksemplificeret ovenfor, relateres til læreplanens indhold. Med baggrund i det kategoriale dannelsessyn, må dette også ses som forudsætning for en operationalisering.

Ovenstående er eksempler på indlysende koblinger, i praksis må ethvert fagligt indhold kunne knyttes til den almene dannelsesdimension.

I det følgende har jeg forsøgt at anvende dimensionerne i CT som inspiration for den didaktiske analyse i tre konkrete forløbseksempler. Dermed belyses forsøgsvis hvordan CT kan operationaliseres forstået som kategoriale dimensioner af informatikfaget jvf. Klafkis dannelsesbegreb.

Jeg vil samtidig forsøge at anvende Ziehe's dannelsesperspektiv, til at relativere undervisningsmålene til min egen analyse/oplevelse af elevernes betydningsdannelse.

¹¹ En anden væsentlig teoretiker som har bidraget til forståelsen af informatikken på det sociokulturelle niveau, er sociologen Amber Case. Hun argumenterer i bogen, Cyborg Anthropology, for, at mennesket i den digitale æra reelt lever på to niveauer: et fysisk og et digitalt. Se Case (2013)

Præsentation af egen undervisningspraksis

Almendidaktiske valg

I de praktiske forløbsbeskrivelser har jeg taget udgangspunkt i skriftlig strukturering med modellen kaldet FIMME (Hobel i Gymnasiepædagogik, s286). Jeg vil præsentere tre forskellige lektioner, fra to forskellige forløb, hvor der anvendes forskellige samarbejds- og evalueringsformer.

Formål, indhold og metode

FIMME modellen er en disposition og model for didaktisk analyse, inspireret af Klafki, mhp. at skabe læreprocesser der understøtter den kategoriale dannelsesstanke. Undervisningen planlægges her efter skabelonen Formål, Indhold, Metode, Materiale, og Evaluering (ibid s286).

Formål er ikke overraskende højst rangerende blandt modellens punkter, og det for Klafki helt centrale udgangspunkt for didaktisk planlægning (Graf, 2004, s62). Det er her underviseren prioriterer de overordnede didaktiske målsætninger, og dermed binder det faglige indhold sammen med almendannende nøgleområder og spørgsmål.

Formålet bør ifølge Klafki formuleres eksemplarisk. Det er altså langt fra nok at vælge et emne, f.eks 'programmering'. Der må knyttes an til de for Klafki højeste dannelsesmål om at skabe selv- og medbestemmelse og solidaritet. Formålet må desuden på en gang tematisere et fagligt læringsområde (hvad Klafki kalder videnskabsorienteret) og samtidig være formuleret så det vækker en betydningsfælle hos eleverne (ibid, 64).

Indhold eller emnevalg er ikke at forveksle med formålet, men mål og indhold er nært sammenknyttet¹². Jeg har selv valgt at lægge formål og indhold sammen i en slags læsevenlig tematik. For eksempel:

'Kan maskiner lære?. Via programmering af en række små algoritmer der anvender simpel maskinlæring til at fortolke et videoinput, skal eleverne opnå indsigt i faktiske anvendelser, som f.eks ansigtsgenkendelse, overvågning, virtuel identitet, oplevelse- og spilindustriens udtryksformer mv. Undervisningen inddrager de kernefaglige stofområder programmering, innovation samt It-systemers og menneskelig aktivitets gensidige påvirkning '.

Metoden skal ifølge Klafki forstås som sammenknyttet med det valgte stofområde, den videnskabelige faglighed. Han taler om 'tematikkens metode-immanente karakter' (ibid, 66). Der er stor forskel på at se maskinlæring i sociokulturnelt og merkantilt perspektiv. Således er metodevalget afgørende for iscenesættelsen af tematikken som videnskab og faglighed, og dermed forbundet med fagdidaktik. Ikke

¹² Enhver ny gymnasielærer der sætter sig ned for at læse læreplanerne for første gang, vil have undret sig over at afsnittene 'Faglige mål' og 'Kernestof' tilsyneladende er copy-pastet ved en fejl. Ved nærmere eftersyn er de faglige mål kompetenceorienterede mens kernestoffet er indholdsrelateret. Man kan i gymnasiesammenhæng vælge at koble indholdet tæt til de kernefaglige stofområder, men man må stadig bearbejde sit indholdsvalg, så det konkretiserer og perspektiverer det overordnede tema.

desto mindre indgår der mange almendidaktiske overvejelser: social organisering, praksisformer mv (også kaldet socialformer og aktivitetsformer, se bl.a Hobel i Gymnasiepædagogik, s287)¹³.

Materialet er en nødvendig selvstændig kategori og ikke eksempelvis en del af metode -eller indholdsvalget. Materialevalget må ifølge Klafki være aktivt og underviseren bør være bevidst om materialers iboende metodevalg (og fravalg), arbejdsformer, læringspositioner mv. Stefan Ting opsummerer Klafkis synspunkt med, at 'Læreren bør kunne afkode disse undervisningsmidlers mål- og indholdsmæssige implikationer, og rekonstruere dem i sin didaktiske analyse af egen undervisning' (ibid, 103).

Evaluering angår elevernes taksonomiske udvikling (formativt) og resultater (summativt). Det er klart at evaluering ligesom de øvrige punkter er en selvstændig pædagogisk diskurs, i denne forbindelse skal det blot nævnes, at evalueringen må søge at favne det kategoriale læringssyn og altså hverken fokusere på snævre faglige kompetencemål eller almendannelse alene.

I et enkelt af de udvalgte undervisningsforløb har jeg efterfølgende foretaget en evaluering, som sigter til at pege på mulige sammenhænge mellem forløbets konkrete indhold, og elevernes evne til at anvende deres erfaringer i et almendannende perspektiv¹⁴.

Sten Becks læringscirkel

Informatikfaget indeholder kernefaglige områder, som eleverne ikke er stødt på tidligere i skolesystemet. Mange af områderne, som f.eks programmering og udvikling af it-systemer, har samtidig en redskabsdimension, som kan lægge op til en meget lærerstyret undervisningsform. Simpelthen fordi eleverne har brug for at få vist og gentaget de mange nye begreber, tænkemåder og konkrete redskaber¹⁵.

Uden at bevæge mig længere ind i en fagdidaktisk overvejelse i dette afsnit, vil jeg blot understrege, at det er centralt, at skabe en progression fra tavlebaseret undervisning, over mere reflekterende seancer, til gruppe- og individuelt arbejde, hvor lærerrollen er mere processuel, og hvor eleverne er primært producerende i forhold til undervisningens indhold.

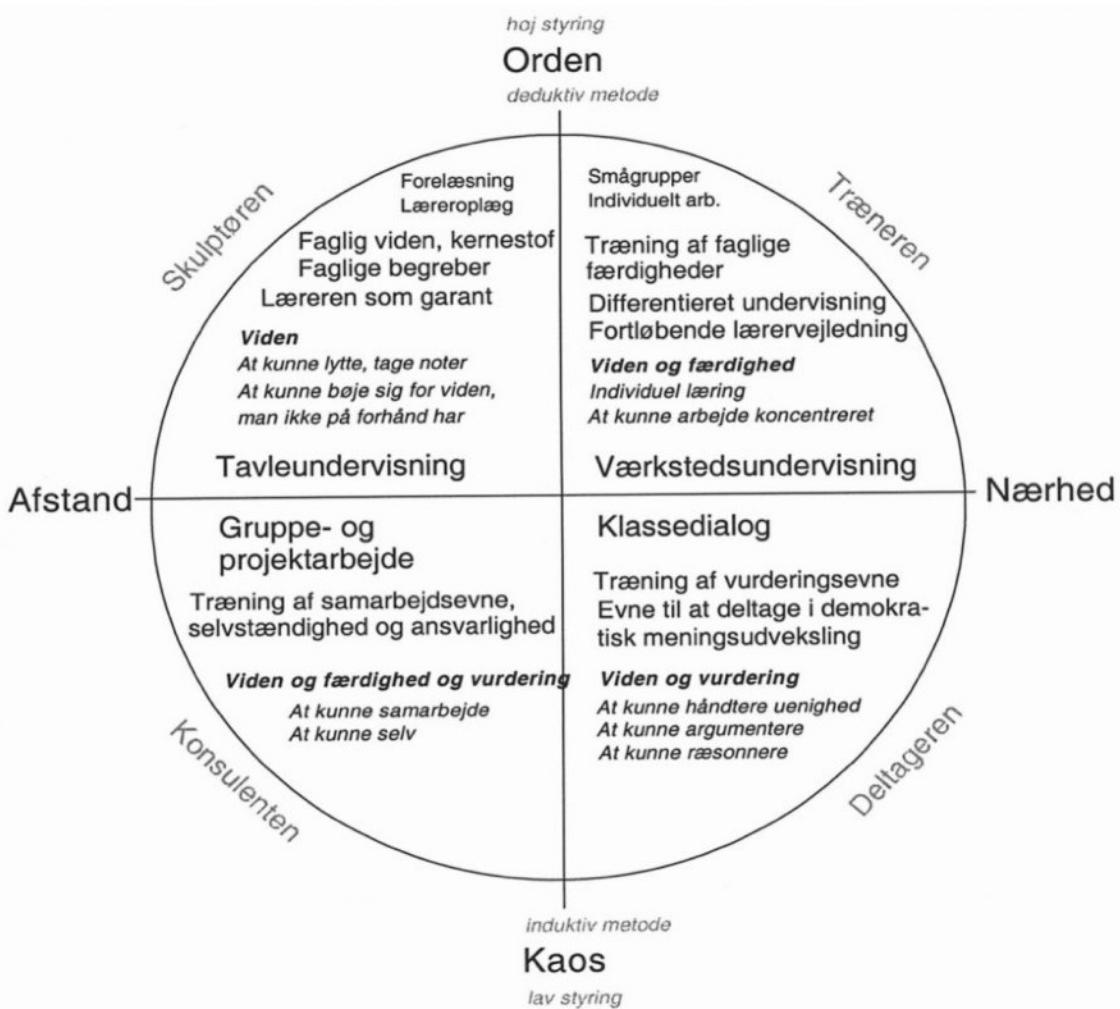
Denne iscenesættelse af undervisningens roller og faser kan didaktiseres ved hjælp af Steen Becks læringscirkel. I modellen beskrives fire rumligheder, som er inddelt efter orden/kaos på den lodrette akse og afstand/nærhed på den vandrette. Samtidig er den lodrette akse udtryk for en metodisk overgang fra deduktive (med udgangspunkt i eksisterende viden, som præsenteret af læreren), til induktive metoder (vidensproduktion på baggrund af egne erfaringer og forsøg).

¹³ I det hele taget er metodeovervejelser givet et helt centralt og selvstændigt didaktisk felt. Det er også under de metodiske overvejelser, at læringens rum og arbejdsformer planlægges, jvf Beck, som jeg kommer ind på i det følgende afsnit.

¹⁴ Udvalgte resultater er medtaget i diskussionen af forløbene, undersøgelsens besvarelser [kan ses i sin helhed her](#)

¹⁵ Samtidig er informatikken, paradoksalt nok, i udpræget grad et fag som tillæres primært i fællesskaber udenfor skolen – på drenge og pigeværelser, i startups såvel som R&D i internationale kooperationer osv. Da informatikken er konstituerende for digitaliseringen, er ressourcerne for selvlæring og samarbejde talrige og innovative. Jeg kommer ikke nærmere ind på denne dimension af samarbejdsformer og digitale ressourcer i denne opgave, men feltet er relevant for emneområdet.

Modellen kan have en bevidstgørende effekt på sammenhængen mellem de lærerpositioner man indtager, og den form for videnstilegnelse man kan forvente at eleverne kan deltage i.



Model over de fire læringsrum med tilknyttede lærerroller. (Beck og Gottlieb, 2002, s. 86, citeret fra Dolin, 2017, 298)

Hobel knytter en fin pointe til modellen (eller den reelle anvendelse af rummene som arbejdsformer) i det han understreger, at ingen af læringsrummene skal foretrækkes frem for andre. Eleverne skal gennem hele deres gymnasieuddannelse præsenteres for alle fire rum og positioneringer mellem lærer, medstuderende og eleven selv.

Hobel sonderer med henvisning til didaktikeren Frede R. Nielsen (ibid, 298) mellem en 'basisfagsdidaktik' og en 'udfordringsdidaktik', som henholdsvis iboende modellens positioner for deduktive og induktive læringspositioner. Dermed, mener Hobel, er modellen også velegnet til at udpege 'det didaktiske hvad'. (ibid, s298). Hobel citerer her direkte Klafki, når han spørger 'Er udgangspunktet videnskabsfaget eller de epokale nøgleproblemer?'!

Der er dermed i modellen en mulig parallel til sondringen mellem faglige og almendannende kompetencer. I et lærerstyret rum med en, 'skulpturel', tilgang, som en præsentation af et emne eller undervisningsobjekt, kan eleverne vanskeligt indtage en induktiv position. De må nødvendigvis være fokuserede på at tilegne sig det præsenterede stof, kompetencen er altså 'faglig deduktion'. Det samme gør sig gældende i et træningsbaseret rum.

Modsat rummene hvor læreren er deltagende eller guidende, og hvor elevernes position, alene eller i fællesskab, er at formulere eksperimenter eller spørgsmål. Dette er mere relateret til en almen dannelseskompetence: at relatere faglig viden til bredere problemstillinger eller applicere den på et nyt perspektiv.

Uden at blive alt for højtravende – også omkring informatikkens ellers udmarkede egenskaber – kunne man godt argumentere for, at inddragelse af induktive læringspositioner for både lærer og elev, er en slags forudsætning for at faget kan udfolde en dannelsesdimension. Hvorvidt de faglige emneområder så omhandler små programmatiske simuleringer, eller digitaliseringens indtog i biotek-industrien, er for så vidt underordnet.

Imidlertid vil jeg, jvf. fortolkningen af hele informatikfaget som almendannende, argumentere for at man som underviser bør have en forestilling om mulige samfundsmæssige dimensioner af selv de mindste faglige undervisningsemner. Vel at mærke ud fra en fortolkning af elevernes kulturelle horisont jvf. Ziehe.

Læringsrummene i Steen Becks læringscirkel skal ses som et strukturerende redskab over længere forløb. I de praktiske eksempler vil jeg forsøge at relatere undervisningslektionerne til dele af læringsrummene, som en måde at strukturere en forløbsmæssig progression.

Fagdidaktiske valg

Didaktisk analyse i informatikfaget

Arbejdet med at udvælge og strukturere faglige emneområder i forhold til deres kategoriale betydningsfærer, kaldte Klafki den didaktiske analyse (Graf m.fl 2004). Jeg har valgt at trække en parallel mellem Klafkis kategoriale nøgleproblemer og principperne i Caspersens udlægning af informatikfaget og CT. Således har jeg i de praktiske eksempler forsøgt at relatere undervisningsindholdet til de tre dimensioner omkring erkendelse, udtryksmuligheder og socialt/fællesskabsmæssige.

Det er imidlertid vigtigt at pointere, at den didaktiske analyse ikke medfører hverken et opslagsværk eller en facitliste. Klafkis kategoriale betydningsforhold skal ikke læses som uforanderlige, men netop som et forsøg på at identificere nogle mere varige, tidstypiske områder af virkeligheden og samfundet. Både Caspersen og Klafki tilbyder nogle særdeles brede kategorier for dannelses-, og overgangen mellem faglige og almene kompetencer er både flydende og i somme tider sammenfaldende.

Som vist tidligere, er fagets læreplan også eksponent for målsætninger af både redskabsbetonet og almendannende karakter. Det interessante arbejde i den didaktiske analyse, bliver derfor at forsøge at reflektere over, og eksperimentere med, hvordan de forskellige emner får en udstrækning eller plasticitet i forhold til at rumme både konkrete læringsmål og kategoriale betydningsmuligheder.

Jeg vil fremhæve to yderligere to fagdidaktiske principper og metoder, som har været centrale for arbejdet med lektioner og forløb i pg-forløbet¹⁶.

¹⁶ Begreberne er igen inspireret af Caspersen, se CCT (2018)

Worked examples og faded guidance

Worked Examples er, forsimpleret fortalt, at give eleverne et eksemplarisk udgangspunkt, hvor de kan studere mulige løsninger, og gradvist begynde at arbejde selvstændigt videre på et problem (Atkinson, 2000). Ved at studere eksperten eller lærerens strategi på et stofområde, bliver eleven, som i en slags mesterlære, klogere på hvilke fremgangsmåder der foreligger.

Metoden markerer i første omgang et deduktivt læringsrum. Det er derfor vigtigt at eksemplerne struktureres efter et princip om 'faded guidance' (CCT, 2018). Efterhånden som eleven får flere faglige kompetencer, nedtones løsningsforslagene, og eleven må træde ind i en mere induktiv læringsposition.

Metoden kan i høj grad relateres til Vygotskis læringssyn og hans begreber om 'artefaktet', samt 'zonen for nærmeste udvikling' og stilladsering (Dolin og Kaspersen i GP, 187). Gennem en tilrettelagt tilbagetrækning fra en fuld disposition, hæves elevens faglige rækkevidde mod et nyt sprog. Man kan ligeledes relatere metoden til Ziehe, og betone at Worked Examples bør tilrettelægges på baggrund af personlige refleksioner over elevernes subjektive og kulturelle ståsted. I forhold til Klafki kan man tolke metoden som det eksemplariske oplæg, som kan åbne op for den almene erkendelsesdimension.

Det er i alle tilfælde en central læreropgave at anskueliggøre og iscenesætte en forbindelse, så eleverne oplever Worked Examples som springbræt for en subjektiv udvikling, og ikke som en facilitiste i et fjernt fagligt univers.

Use Modify Create

Use Modify Create er et princip om at anvende før man modifierer, og til sidst skaber med eksempelvis programmering (CCT, 2018). Det er knyttet til 'worked examples', men særligt velegnet for informatikfaget, fordi eleverne per definition bevæger sig ind i klasserummet som brugere, og i en eller anden grad skal forlade det som skabere, eller i hvert fald med en kreativ erfaringskompetence.

Jeg tolker metoden bredt, så lektioner f.eks. altid indledes med at gennemgå eller afprøve eksempler på digitale processer og teknologier, men også snævert i forhold til konkrete *Worked Examples*, som anvendes før de videreudvikles.

Differentiering

Worked Examples og *Use-Modify-Create* skal ydermere imødegå undervisningsdifferentiering i et vist omfang. Der lægges opgaver direkte ind i eksemplerne, som giver mulighed for varieret progression. Den indbyggede differentiering i arbejdsformen er vigtig, fordi behovet for skalering af fagligt niveau i informatikfaget kan være meget udtalt. For det første er spredningen af forhåndskundskaber ofte stor. For det andet dukker der med mellemrum elever op, som har flere kompetencer og et højere refleksionsniveau end læreren, omkring visse digitale teknologier.

1. lektion: Brev til onkel

Præsentation og sekvensering

Lektionen indledes med et kort historisk oprids af centrale punkter i internettes historie, hvor eleverne skal gætte årstal ud fra billeder (f.eks af den første iPhone eller intenetbrowser). Fra udviklingen af hjemmesider, til mobilteknologier og til sidst integration med andre teknologier i den fysiske verden (10min). Bagefter skal eleverne skrive et brev til en fiktiv onkel ud fra følgende skriveordre:

Du skal i et kort brev forklare din onkel, hvad internettet er. Din onkel er normalt begavet, men han blev lagt i permafrost i 1991 – det år hvor internettet, som vi kender det i dag, blev lanceret. Han er nu vågnet. Forsøg både at give et teknisk, et kulturelt og et personligt billede af, hvad internettet er og betyder (10min).

Til sidst skal eleverne sætte teksten i brevet op i html kode, som efterfølgende publiceres på en personlig internetserver (40min).

FIMME

Internettet er overalt. Målsætningen med dette undervisningstema, er at gøre eleverne bevidste om internettets udbredelse og betydning siden dets formelle fødsel i 1991, samtidig med at de får deres første praktiske erfaringer med struktureret formatering (HTML). Desuden via denne historiske erkendelse, at inspirere til tankeprocesser omkring internettets betydning og potentiale nu og i fremtiden. Kernestof involverer 'Internettets arkitektur og teknologi' og 'It-systemers og menneskelig aktivitets gensidige påvirkning'.

Metodisk veksles der bl.a mellem præsentation og refleksion, men lektionen er primært anlagt som lærerstyret træning, hvor eleverne lærer at formatttere og udgive en tekst i HTML. Progressionen er ikke primær, hvis flere elever finder html-formattering vanskelig, kan de sidste punkter udskydes.

Materialet er dels en lektie i lærebogen og noget software som skal installeres hjemmefra. I selve undervisningen henter eleverne en skabelon, eller et 'worked example', som indeholder koderne i en eksemplarisk html-side, samt forklaringer og opgaver omkring formatering. De skal først anvende, derefter modifcere eksempelkoden.

Timen evalueres efterfølgende, ved at pointer fra elevernes breve, gennemgås i plenum fra de publicerede websites.

<p><i>Internettet er et gigantisk netværk af computere og satellitter der kan forbinde til hinanden og udveksle informationer. Det bliver brugt til alverdens ting, b.la. At skrive med folk man kender eller ikke kender, at købe ind uden at gå uden for døren. Mulighederne kender altså ingen grænse når det kommer til internettet.</i></p>	<p><i>Der er også hjemmesider, som bruges til underholdning. Der er nogle hvor man kan uploadre og dele billeder og videoer, som man har taget, og mange hjemmesider hvor man kan have en bruger. Ens bruger består af information, som man skriver om sig selv, og denne bruger kan så bruges til at tale og skrive sammen med andre mennesker over internettet. Internettet har derfor også givet et kæmpe spring i kommunikation mellem mennesker i hele verdenen.</i></p>	<p><i>Internettet er et system hvor computere over hele verden er forbundet med hinanden. Det betyder at man kan kommunikere med folk overalt hele tiden. Enhver person kan lægge noget ud på internettet for andre at se. Internettet har betydet en masse for vores samfund. I skolen bruger man nu stort set kun internettet til at finde information, biblioteker har fået meget mindre betydning. Siden viden er så let tilgængeligt har det også gjort at folk er mindre villige for at betale for viden. Fra internettet af kan man også hente musik, film, spil og bøger gratis, som andre bare har delt. Dette betyder selvfølgelig en hel del for de industrier.</i></p>
<p><i>Eftersom du har været nedfrossen i godt 26 år, er der en del at fortælle dig om, og noget af det vigtigste er internettet.</i></p>		<p><i>Jeg bruger internettet til at til at finde informationer.</i></p>

Diskussion

Lektionen her forholder sig ret direkte til dimensionerne i Caspersens informatikbegreb. Eleverne får eksempelvis et indblik i nettet som *erkendelsesform*, ved at få præsenteret hypertext som opfindelse og historisk fænomen. Samtidig er undervisningen en tillæring af nettet som *udtryksmedie* i form af struktureret formatering (HTML). Og ved at publicere resultatet af arbejdet på en server til slut, kan man også argumentere for, at eleverne får indsigt i nettet som videndelingsværktøj, *den fællesskabsmæssige dimension*.

Eleverne kan på en høj klinge risikere at indse, at ikke bare dem selv, men den halvdel af Jordens befolkning som har adgang til en internetbrowser, kan slå deres refleksioner op. I forhold til den almene dannelse eller kategoriale læring, kan man sige at der er en intention om at eleverne skal forholde sig aktivt til deres egen position i forhold til emnet, i en historisk ramme.

Idéen om at skrive et brev til en nedrosset fiktiv onkel, er inspireret af Ziehes begreb om diffusionsminimering. Ved at tage udgangspunkt i en fiktiv familiær relation, får eleverne i det mindste et tilbud om at antage en subjektiv forståelsesramme. De bliver også bedt om at beskrive internettet teknisk og kulturelt, men altså i et sprog de selv er afsendere af. Besvarelserne giver læreren et udtryk for elevernes ståsted, som igen kan virke tilbage på den didaktiske analyse.

Metodisk hælder lektionen mod et trænerstyret undervisningsrum, hvad jeg som nævnt oplever som et udfordrende tema i informatikundervisningen. Der er en risiko for at falde ned i en monoton 'do this, do that' undervisning, som eleverne (og læreren) løber træt i. De første to indslag i lektionen er ment som en modvægt.

2. Lektion: Den hoppende bold

Præsentation og sekvensering

Timen begynder med at emnet præsenteres: hvordan man modellerer fysiske kræfter med programmering. Eleverne henter en kodeskabelon, som viser en cirkel på en programflade, og læreren introducerer kort programmets bestanddele (10min).

Bagefter arbejdes der fælles med en indledende opgave, hvor læreren demonstrerer mulige løsninger (10min). Eleverne løser så opgaver formuleret direkte i skabelonen, parvis eller individuelt efter eget valg (35min).

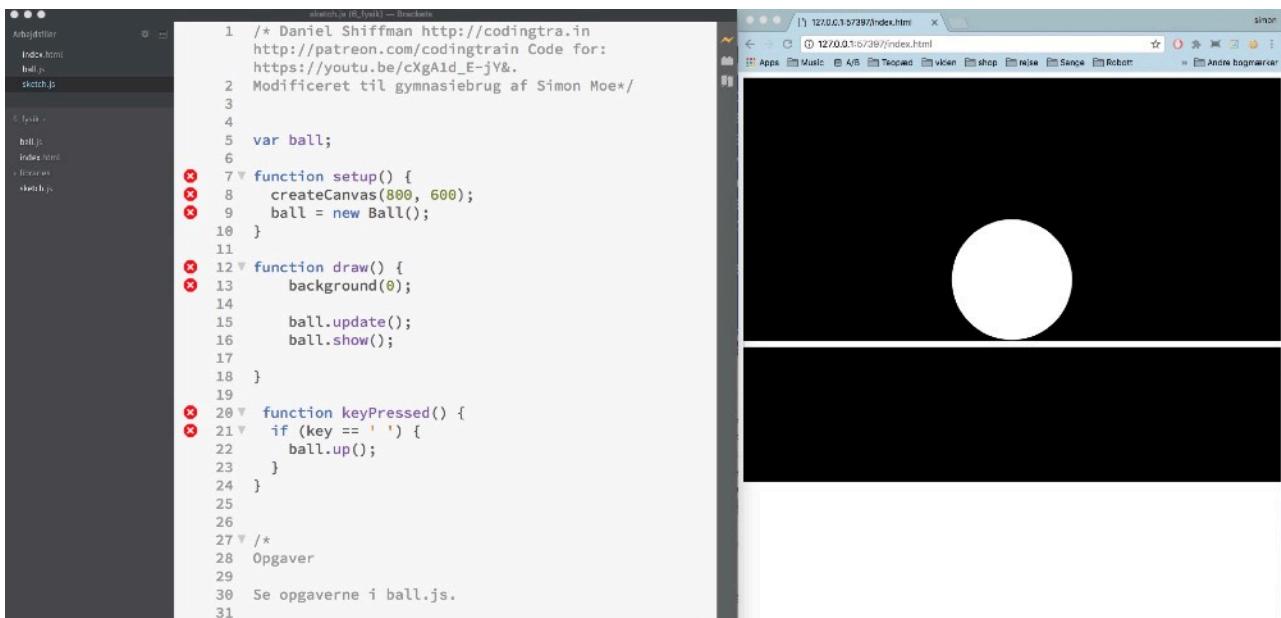
Til sidst uploader eleverne deres kodeskitse til en personlig server (5min).

FIMME

Computere kan simulere hvad som helst. Målsætningen er at gøre eleverne i stand til at modellere og simulere fysiske kræfter gennem programmering. Ved at arbejde med programmering og gradvis påvirkning af visuelle programflader, får eleverne indsigt i hvordan digitale medier anvendes til at spejle og analysere den fysiske verden. Samtidig kan de lære noget om hvordan variable, sekvenser og, på højere niveau, algoritmik og kodesprog, udformer en slags skabelon for viden – en måde at gøre problemer an på. Kernestof involverer 'Programmering' og 'modellering som middel til at forstå et problemområde'.

Lektionen er baseret på formidling og lærerstyret, opgavebetonet arbejde.

Materialet er primært et programmeringsmiljø, som hele tiden fortolker kode visuelt. Undervisningens kodeskitser publiceres og præsenteres løbende. Det overordnede forløb afsluttes med en formel evaluering.



Visuelle programmeringssprog er et godt eksempel på hvordan materialevalg påvirker emne- og metodevalg. Tilgangen til at lære programmeringskoncepter, bliver først og fremmest motiveret gennem det man ser. Det visuelle får for mange elever en forrang for det de skriver i kodeteksten.

Diskussion

I denne lektion er sammenhængen mellem undervisningens konkrete indhold og den almendannende dimension mindre synlig. Intentionen er at eleverne får en tilgang til programmering, som kan forde 1) en selvstændig oplevelse af, at koden medfører visuelle konsekvenser, 2) at der er mange veje til at løse et problem komputationelt, og 3) at det er relativt enkelt at simulere fysiske fænomener med computere. Lektionen kan dermed godt relateres til de kategoriale dannelsesdimensioner ud fra CT, men det kræver lærerens opfølgning.

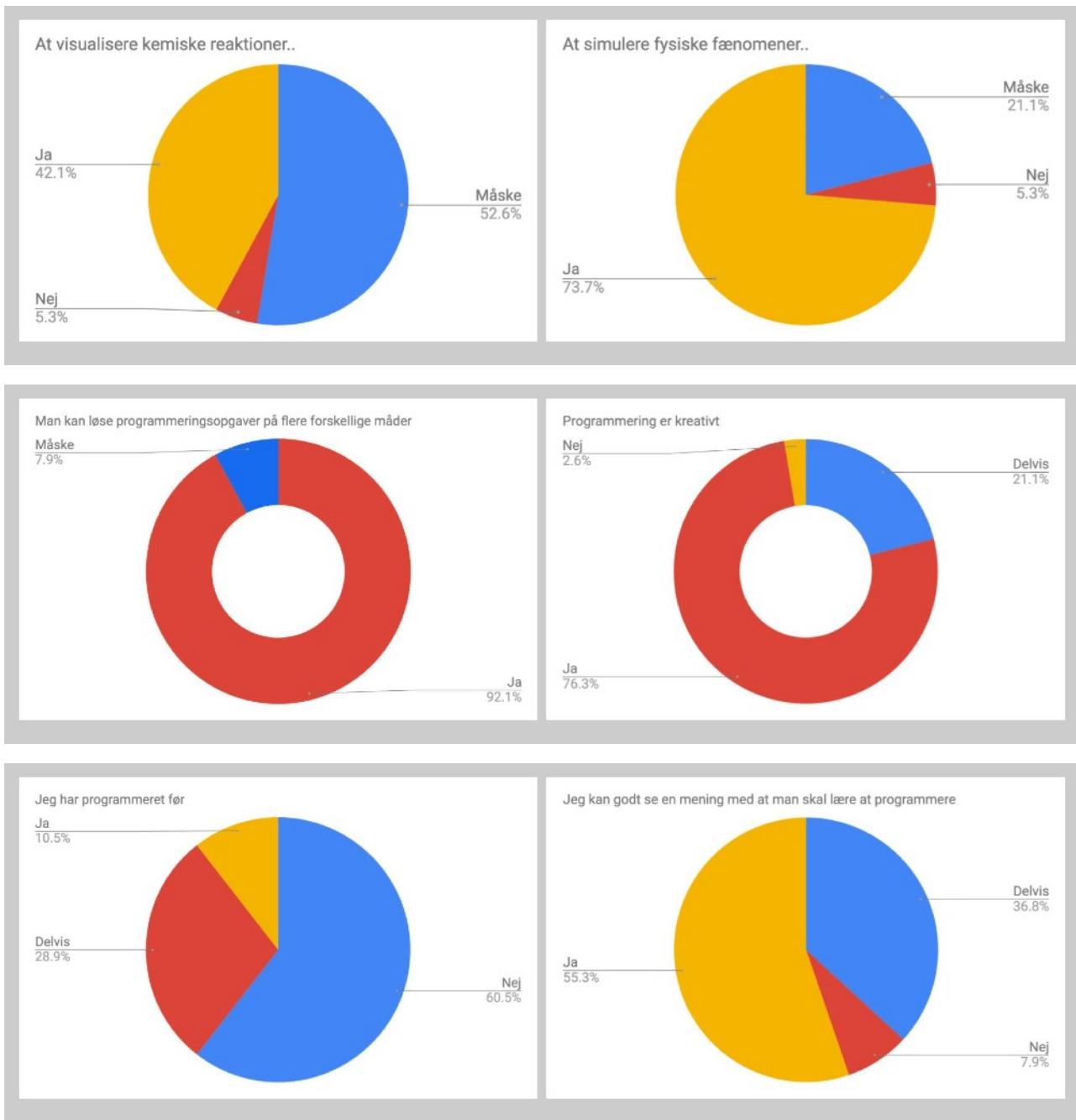
Metodisk befinner lektionen sig igen i et trænende rum. En vigtig undervisningsopgave, er at opsnappe områder eleverne synes er vanskelige, og lave korte interventioner, hvor mulige løsninger skitseres i fællesskab. Hvis læreren ikke præsenterer løsninger, men lægger op til at lægge strategi i fællesskab, kan man skubbe undervisningen hen i mod et mere deltagerbaseret rum, som også har en formativ feedback funktion.

Det overordnede forløb blev efterfølgende evalueret gennem en spørgeskemaundersøgelse. Forløbet og undersøgelsen blev gennemført i to klasser¹⁷. Besvarelserne kan give et fingerpeg om de pågældende elevers oplevelse af betydninger i forløbet:

- Størstedelen af eleverne mener godt man kan bruge kode til at simulere fysiske fænomener. Når det kommer til at overføre den erkendelse til kemiske reaktioner, som er blevet italesat, er flere i tvivl.

¹⁷ Metoden er på ingen måde videnskabelig fyldestgørende, der er f.eks ikke taget højde for progression eller sammenlignelige måleobjekter. Evalueringens formen kunne styrkes ved at blive genanvendt over flere forløb, og inddrages som redskab for den didaktiske analyse.

- De fleste elever har en oplevelse af at programmering er alsidigt og kreativt. Her kunne man håbe at de fagdidaktiske og metodiske valg har haft en indflydelse, men undersøgelsen afdækker ingen årsagssammenhænge. Ikke desto mindre er det væsentligt i begynderprogrammering, at eleven ikke har en oplevelse af at løsningsmulighederne er stærkt determinerede.
- Overvægten af elever er ikke stødt på programmering før, og de fleste kan godt se en mening med at lære det.



Elevernes svar på en række påstande om 1) 'hvad kode kan bruges til' 2) programmerings alsidighed og kreativitet 3) forudsætninger og holdning til at lære at programmere (n=38)

3. lektion: hvad kunne man gøre?

Præsentation og sekvensering

Det sidste undervisningseksempel er fra den afsluttende del af forløbet med begynderprogrammering, hvor eleverne skal udvikle et lille spil efter egen idé. Eleverne skal først parvis formulere idéer og redegøre for hvordan de kunne gå til værks (10min). Udvalgte idéer diskuteses efterfølgende i plenum, hvor alle opfordres til at foreslå løsningsstrategier og forbedringer (25min). Til sidst implementeres idéer, på baggrund af en generisk kodeskabelon uden opgaver¹⁸ (25min).

FIMME

Du kan skabe spil og mere til med programmering. Formålet med lektionen er at eleverne selvstændigt kan formulere og implementere en spil-idé gennem programmering. De får nogle praktiske erfaringer med at tænke komputationelt, som de videre kan bruge til at anskue digital analyse og modellering i deres egen livsverden (spil, apps, sociale medier etc) såvel som i samfundet.

De får også indsigt i hvordan man digitalt opbygger virtuelle rammer med selvstændige regler og interaktionsformer. Denne indsigt kan inspirere til diskussioner af f.eks virtualitet, digital identitet, spil mm. Kernestof involverer 'Konstruktion af it-system som løsning til en problemstilling' samt 'Programmering'.

<p><i>Firkanterne skal være meteorer som ikke må ramme bunden. Der skal være adskillige "powerups", som vil hjælpe spilleren med at få flere point.</i></p>	<p><i>Vi ville lave et farverigt og sjovt spil at spille i alle aldre. Her er vores checkliste til vores spilidé: Stenene er i forskellige farver og former...</i></p>	<p><i>For at skibet ikke kan flyve ud af sit canvas, så tilføjede jeg begrænsninger ved skibets hitbox, så det ikke kunne nå længere ud en grænsen af canvasset. Siden det nye visuelle udseende for figuren og objekterne ikke passer til deres hitbox, så skulle de selvfølgelig også tilpasses. For at skabe en form for konkurrence mellem spillere eller opfordre den enkelte spiller til at blive bedre, så tilfører jeg et pointsystem</i></p>
<p><i>Spillet skal gerne have et startskærm, så man ikke bare starter med det samme, men at man skal trykke på en knap i spillet.</i> <i>Spillet skal enten have et Dark souls tema, eller et Super Mario tema.</i> <i>Boldene skal gerne laves om til figurer, og de skal gerne se ud efter hvad tema det er.</i></p>	<p><i>Spillet skal være et hjælpe-værktøj til personer der endnu ikke har tilegnet sig tastaturet. Det kan eksempelvis være til gavn for en 6-årige som lige er begyndt at anvende computeren, og har besvær ved at finde rundt blandt de mange bogstaver. Spillet kunne også være nyttig for ældre mennesker som gerne ville lære at mestre tastaturet. Spillet består af en masse fugle der hver i sær har sit bogstav.</i></p>	<p><i>du styrer Messi med mellemrumstasten. Spark så mange bolde tilbage som muligt og optjen point for hver bold der rammes.</i></p>
<p><i>Spillet går ud på at skyde på knuste hjerter der kommer flyvende hen mod cupid.</i></p>	<p><i>Ide: bolden bliver lavet om til krukke</i></p>	<p><i>Aim Trainer er et spil der er lavet med idén om at skulle hjælpe med at øge ens musse-præcision og hurtighed samtidig, som er meget vigtigt i mange PC spil</i></p>

Undervisningsformen er deltagende og selvstændigt samarbejdende. Læreren undgår eksplisit at komme med løsningsforslag, men holder sig til at formidle og evt. præcisere eller inspirere elevernes egne strategier. Materialet skal eleverne selv deltage i at skabe, deres egne idéer er styrende for forløbets sidste lektioner.

¹⁸ Ud fra et faded guidance princip

Der udleveres en Worked Example skabelon som indeholder et lille spil med meget begrænset funktionalitet.

Evalueringen er dels formativ i forhold til idéudviklingen, hvor læreren har mulighed for at knytte an til den overordnede tematik. Målsætningerne er inddraget i fornævnte spørgeskema, som efter forløbets afslutning gennemgås.

Diskussion

I denne del af forløbet er det afgørende for at læreren leder eleverne på sporet af de overordnede målsætninger, uden at servere færdige formuleringer. Eleverne skal selv bære ansvaret for at søsætte deres idéer. Omvendt må læreren meget gerne være fødselshjælper: et lille spil med bogstaver kunne bruges til at træne førskolebørn i at bruge tastaturet, et spil hvor man skal ramme forskellige objekter med musen, kunne bruges som 'aim trainer' etc.

Lykkes øvelsen, kan eleverne få en oplevelse af informatikkens principielle bestanddele:

Erkendelsesmæssigt som måden at løse en udfordring programmatisk, udtryksmæssigt ved at skabe en visuel og interaktiv brugergrænseflade med spilleregler, og socialt/fællesskabsmæssigt ved at udvikle idéens nytte- eller underholdningsværdi.

På en høj klinge kan man håbe at eleverne får et lidt mere skabende forhold til digitale teknologier. At de opnår en praktisk funderet indsigt i, hvordan digitaliseringens artefakter og konsekvenser hele tiden forandrer sig med udspring i menneskelig forestillingsevne.

Af de konkrete idéer kan man udlede at der er mange forskellige og fantasifulde forslag, men også at en overvægt relaterer sig til artefakter fra elevernes grundlæggende (fundamentale) kendskab til computerspil. Det kan have en værdi, fordi det gør det let at få idéer, men det kan også skygge lidt for muligheden for at knytte an til en bredere horisont i tematikken.¹⁹

Eleverne er ud fra deres faglige og personlige ståsted med til at skabe forløbets målsætninger, erkendelsesformen er induktiv.

<p><i>Man kunne lave en funktion som får den hvide cirkel til at følge musen.</i> <i>Dette kunne man sætte lig med dens velocity, hermed kunne man sætte den sorte cirkels velocity lig med hvidVelocity * -1.</i></p> <p><i>Man laver 2 cirkler en sort og en hvid, og derefter laver man en variable og sætter den cirkel skal køre mellem 400 px i x-aksen og 200px i y-aksen og så sætter man en funktion på musen så når man har musen på skærmen at cirklen flytter med musen</i></p> <p><i>Pas..</i></p> <p><i>Den hvide cirkel skal laves på musens x-koordinat og den sorte kan bare sættes i minus, det er meget vigtigt at det er skrevet i "draw"</i></p>	<ol style="list-style-type: none">1. Velocity på y-aksen skal i vært fald være = 0.2. Så ville jeg sætte den hvide cirkels x-position til at være = mouseX(altså musens position på x-aksen).3. Med den sorte cirkel ville jeg sige noget i stil med at den position skal være = width-mouseX.	<p><i>Først laver man de to bolde ved at lave en funktion, hvorefter man designs hver af boldene i style.css.</i> <i>For at de to bolde ikke skal forsvinde ud af billedet, når de rammer de yderste sider, så laver man en logisk betingelse under funktionen; update, og her sætter man en grænse for hvad x-værdierne må være, så boldene bliver i billedet.</i> <i>Herefter bliver der igen lavet en logisk betingelse, så boldene bevæger sig når musen bliver trukket hen over</i></p> <p><i>Her kunne man bruge de fysiske love, for hver gang bolden nærmer sig hinanden, vil de modstå hinanden, og derfor blive skubbet fra hinanden.</i> <i>Det er også en betingelse man bruge, for hver gang de nærmer sig hinanden skal de den modsatte vej.</i></p>
---	--	--

I evalueringen er der indlagt opgaver med spørgsmålet 'hvad kunne man gøre?', hvor eleverne ser en kort animation af en visuel programflade. De skal sætte ord på, hvordan de ville programmere noget lignende.

Spørgsmålet fungerer som indikation på forløbets målsætninger, fordi det iscenesætter elevernes evne til at tænke informeret af fagligheden. Besvarelserne er kvalitative og vanskelige at gøre status på, men de har værdi for læreren ift. elevernes forståelse af læringens overordnede målsætning, jvf. Ziehe. Det er vigtigt at gennemgå udvalgte besvarelser, og understrege at deres svar er et udtryk for en tænkemåde, som man kan løse alle mulige udfordringer med. Så længe de ikke svarer 'pas'.

Konklusion

Opgavens formål er at undersøge, hvordan man kan anvende dimensioner i *Computational Thinking* til at betone digital almendannelse i informatikfaget. Med teoretisk begrundelse i Klafkis kategoriale dannelsessyn og hans begreb om *tidstypiske nøgleproblemer*, opstilles og relateres dimensionerne i CT som mulige dannelsesmål i forhold til fagets læreplan.

Der kan med støtte i Michael Caspersens synspunkter argumenteres for, at informatikfaget som helhed kan forstås som almendannende. Klafkis almene dannelsessyn inddrages ligeledes som begrundelse for dette synspunkt, hvilket stiller den præmis for den didaktiske analyse, at ethvert fagligt kompetencemål, også må kunne tematiseres som kategorialt dannelsesmål.

Gennem en række praktiske eksempler er det muligt at vise en didaktisk sammenhæng mellem dimensionerne i CT, og fagets læreplan i forhold til almene og kernefaglige målsætninger. Denne sammenhæng bliver mindre tydelig, i de tilfælde hvor undervisningen er centreret omkring træning af instrumentelle færdigheder.

Den didaktiske proces kan styrkes gennem at iscenesætte elevernes refleksioner og produkter som udgangspunkt for klasserumsdiskussioner, såvel som lærerens planlægning. Eksemplerne viser dog ofte en diskrepans mellem de noget højstemte målsætninger i læreplaner og forløbsbeskrivelser, og elevernes faktiske ytringer. Fremadrettet er det relevant at overveje, hvorvidt den målstyrede tilgang i den didaktiske analyse, kan inddrage elevernes perspektiver i større omfang.

Litteratur

Atkinson, Robert. et.al. Learning from examples. Instructional principles from the Worked Examples Research. Tidsskrift. Review of educational research, 2000.

Aagesen, Henning. Oplæg. Fagdidaktik, it-fagene, september 2017. Kan tilgås på <http://moe.it.slotshaven.dk/wp/wp-content/uploads/2018/02/Modul-2-Fagdifaktik-it-11sept17.pdf>

Case, Amber. An Illustrated Dictionary of Cyborg Anthropology (Kindle Locations 973-974). Kindle Edition. Copyright: Amber Case, 2013

Caspersen, Michael, 'Computational Thinking'. I Gymnasiepædagogik s. 470-478 3. udgave, 1. oplag. Copyright forfatteren og Hans Reitzels forlag, 2017.

Caspersen, Michael, 'Informatik – et nyt og fundamentalt vidensområde i uddannelser', Copyright: IT-vest og forfatteren, 2018.

CCT – Vidensdeling bidragere, 'Didaktiske Principper,' CCT – Vidensdeling , http://cloud.cct.au.dk/wiki/index.php?title=Didaktiske_Principper&oldid=1996 (tilgået 24 maj, 2018).

Computational Thinking. I Wikipedia. Tilgået maj, 2018, fra https://en.wikipedia.org/wiki/Computational_thinking

Dolin, Jens. Dannelse, kompetence og faglighed. I Gymnasiepædagogik s. 29-52. 3. udgave, 1. oplag. Copyright forfatteren og Hans Reitzels forlag, 2017.

EMU, bidragydere: Andersen, Lars. 'Definition på Digital Dannelse', <https://www.emu.dk/modul/definition-p%C3%A5-digital-dannelse-2017> (tilgået 24. Maj 2017)

Golman, R., Loewenstein, G. & Gurney, N., Information Gaps for Risk and Ambiguity (May 24, 2015). Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2605495>

Graf, Stefan Ting m.fl. Skovmand, Keld, red. Fylde og form. Wolfgang Klafki i teori og praksis. Forfatterne og forlaget Klim, 2004

Hjarvard, Stig: Medialisering er ikke mediering, Kommunikationsforum. Tilgået d. 2/4 2018 på <http://www.kommunikationsforum.dk/artikler/medialisering-er-ikke-mediering>

Klafki, Wolfgang. Dannelsesteori og didaktik – nye studier. 3. udgave. Klim (2011)

Lov om de gymnasiale uddannelser
Tilgået på: <https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=186027>, 21.maj 2016

Læreplanen for Informatik C, UVM 2017.
Tilgået på <https://uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/hhx-laereplaner-2017>, 21. maj 2018.

Nielsen, Frede R.

Rebensdorff, Jens (2017) og Haue, Harry. Professor: Dannelse er ikke det samme som at være velopdragen.

Berlingske Tidende, 4. februar. Tilgået på b.dk d. 22 maj 2018: <https://www.b.dk/nationalt/professor-dannelse-er-ikke-det-samme-som-at-vaere-velopdragen>

Skov, Anders, Pedersen, Jacob Brønnum, Haugaard, Helene. Center for digital dannelse, webside. Tilgået d. 22 maj 2018 på: <https://digitaldannelse.org/>

Vahrenhold, J. (2017). Informatics education in Europe: are we all in the same boat?.

ACM Europe and Informatics Europe, 2017. Kan findes på: <http://www.informatics-europe.org/news/382-informatics-education-in-europe-are-we-on-the-same-boat.html> (tilgået 21. maj 2018)

Ziehe, Thomas. Øer af intensitet i et hav af rutine. 2004, Thomas Ziehe og Forlaget Politisk Revy.