

# Hvordan uddanner vi gymnasielærere?



Claus Michelsen, Syddansk  
Universitet

**Abstract:** Artiklen formidler hvordan der på Syddansk Universitet er udviklet en række tilbud om didaktiske aktiviteter til studerende på de naturvidenskabelige tofagsuddannelser, der har gymnasielærerprofession som en potentiel jobmulighed efter endt studium. Med afsæt i fire studerendes oplevelser af de didaktiske aktiviteter diskuteres det hvordan universiteterne kan bidrage til at styrke gymnasielærerprofessionen og give de kommende gymnasielærere en oplevelse af sammenhæng mellem videnskabsfag og undervisningsfag og forberede dem til på et videnskabeligt grundlag at bidrage til udvikling af undervisningspraksis.

## Introduktion

Mens læreruddannelsen er en ideologisk kampplads der må leve med skiftende politiske vinde og regelmæssigt tilbagevendende såkaldte reformer, så er der sjældent debat om uddannelsen af lærere til de gymnasiale uddannelser. Sidstnævnte har sine højdepunkter når der med jævne mellemrum annonceres en gymnasiereform hvor de gymnasiale uddannelsers struktur og indhold sættes på dagsorden. Debatten handler som regel om typen af strukturelle og indholdsmæssige ændringer og de udfordringer lærerne står overfor i forbindelse med implementeringen. Udfordringerne kalder typisk på et behov for et fagdidaktisk kompetenceløft af lærerne (se fx Mathiasen 2016) og dermed efteruddannelse af praktiserende lærere. En årsag til den beskedne opmærksomhed på uddannelse af gymnasielærere kan selvfølgelig være at den nuværende uddannelsesmodel er velfungerende og opfylder de politiske og samfundsmæssige ønsker til uddannelse til gymnasielærerprofessionen. Der kan dog umiddelbart identificeres et par væsentlige problemstillinger. For det første har der i flere år været en efterspørgsel på naturvidenskabelige lærere til de gymnasiale uddannelser der overstiger produktionen af kandidater med naturvidenskabelige fagkombinationer. Selvom besparelser og vigende ungdomsårgange i de seneste år har reduceret jobmængden på det gymnasiale område, så vil det stadig være en udfordring at rekruttere lærere til

at varetage undervisningen i de naturvidenskabelige fag. For det andet fik de skriftlige eksamensresultater i matematik efter den seneste reform af de gymnasiale uddannelser i 2017 en omfattende medieomtale da kravet for at bestå eksamen styrtdykkede fra 33 procent rigtige svar til 21 procent (se fx Jensen 2019). Udøvelsen af hvervet som gymnasielærer fordrer således udover faglig ballast i sine fag også pædagogisk og didaktisk indsigt i hvilke udfordringer elevernes store faglige spredning, manglende motivation og arbejdsindsats, tidspres og fagligt samspil stiller underviseren overfor.

Denne artikel skal invitere til opmærksomhed på og debat om uddannelse af lærere til at varetage undervisningen i de naturvidenskabelige fag på de gymnasiale uddannelser og specielt på universiteternes rolle. Invitationen tager udgangspunkt i de erfaringer vi på Syddansk Universitet har gjort os med at udvikle særlige studieaktiviteter for studerende med interesse for gymnasielærerprofessionen. Af flere grunde præsenteres erfaringerne gennem de studerendes perspektiv på en universitetsuddannelse som en vej til en karriere som underviser på de gymnasiale uddannelser. For det første rekrutteres gymnasielærere typisk fra universiteternes tofags kandidatuddannelser. Dernæst har jeg i mine 23 år som forsker og underviser i matematikkens og naturfagenes didaktik ved Syddansk Universitet oplevet en stærkt stigende interesse for både didaktik og gymnasielærerhvervet blandt de studerende på de naturvidenskabelige studier. Selvom jeg ikke kan fremlægge videnskabelig evidens, vil jeg fremsætte den påstand at hovedparten af de studerende ikke som tidligere giver udtryk for at gymnasielærer bare er noget man altid kan blive. Tværtimod er der blandt mange studerende en klar bevidsthed om at en tofags kandidatuddannelse er vejen til et attraktivt og spændende job i gymnasieskolen. Sluttelig er der på de naturvidenskabelige studier ved Syddansk Universitet i dag nogle særlige muligheder for at de studerende tidligt i deres studium kan beskæftige sig med deres fags didaktik og en eventuel fremtidig karriere i gymnasieskolen.

### *Uddannelse af gymnasielærere*

Ud over de allerede nævnte årsager til den oversete debat om uddannelse af gymnasielærere kan der være at vi i Danmark i modsætning til vores nabolande ikke har en egentlig gymnasielæreruddannelse forankret på en uddannelsesinstitution. Siden 1919 har vejen til en karriere i det gymnasiale uddannelsessystem gået gennem en bestået universitetsuddannelse med et eller flere gymnasierrelevante fag efterfulgt af pædagogikum, der er et uddannelsesforløb med både praksisforankrede og teoretiske elementer. Meget groft kan den grundlæggende tanke i den danske uddannelse af gymnasielærer beskrives ved at den kommende lærer først tilegner sig et højt fagligt niveau i sine fag og derefter gennem kursuslignende aktiviteter og en form for side-mandsoplæring på en gymnasial uddannelsesinstitution stifter bekendtskab med pædagogisk og fagdidaktisk teori og møder undervisningspraksis.

Selvom opdelingen i universitetsuddannelse og pædagogikum har omkring 100 år på bagen, så er der løbende foretaget mere eller mindre omfattende ændringer. Ved universiteterne i Roskilde og Aalborg forsøgte man i 1970'erne at integrere pædagogikum i det faglige studium, men tanken blev ret snart opgivet (se fx Kampmann 2020). Og i starten af det nye årtusinde indgik Aarhus Universitet og Undervisningsministeriet en aftale om som et treårigt forsøg at oprette en ny uddannelse som skulle målrette naturvidenskabelige studerende til at blive gymnasielærere i matematik, fysik og kemi, og hvor man efter afsluttet uddannelse kunne gå direkte ind som underviser på et gymnasium uden først at skulle igennem et pædagogikumforløb (se fx Mikkelsen 2000). Forsøget var imidlertid kortlivet og har ikke sat sig synlige spor i debatten om gymnasielæreruddannelsen.

I dag er pædagogikum et reguleret forløb med tydelige krav for at kvalificere sig til at undervise på gymnasialt niveau. Der skelnes mellem faglig kompetence og undervisningskompetence (Undervisningsministeriet 2019). Faglig kompetence i et eller flere fag i den gymnasiale fagrække er en forudsætning for at blive fastansat gymnasielærer. For at opnå faglig kompetence skal læreren i de enkelte undervisningsfag have et fagligt niveau der opfylder de såkaldte faglige mindstekrav. Disse svarer til et uddannelsesforløb der er gennemført på et universitet og af et omfang på 120 ECTS-point på centralfagsniveau eller 90 ECTS-point på sidefagsniveau. Således fremgår det fx af bilag til Retningslinjer for universitetsuddannelser rettet mod undervisning i de gymnasiale uddannelser samt undervisning i gymnasiale fag i eux-forløb at kandidatens uddannelse skal omfatte studieaktiviteter med et samlet omfang på mindst 120 ECTS-point indeholdende: obligatorisk kernestof på mindst 60 ECTS-point, dybdestof på op til 20 ECTS-point og breddestof på ca. 30 ECTS-point samt fagdidaktik og videnskabsteori på ca. 10 ECTS-point (Undervisningsministeriet 2019). Hovedvægten er her på fagindholdet, men med etableringen af fagdidaktiske miljøer i naturvidenskab på alle danske universiteter inden for de sidste 20 år har alle tofags kandidatstuderende i dag mulighed for at følge et fagdidaktisk kursus, og pædagogikumuddannelsen er således ikke længere den nybagte gymnasielærers første møde med fagdidaktikken.

For at have undervisningskompetence skal man have faglig kompetence og bestået prøver i praktisk og teoretisk pædagogikum. Sidstnævnte er normalt afslutningen på den etårige pædagogikumuddannelse, der består af både et teoretisk og et praktisk pædagogikum. Ifølge Undervisningsministeriets pædagogikumbekendtgørelse er formålet med pædagogikum at give nyansatte lærere i de gymnasiale uddannelser de nødvendige pædagogiske kompetencer til at arbejde som lærere i en gymnasial uddannelse, samt at læreren aktivt kan indgå i udviklingen af de gymnasiale uddannelser og i disses samspil med det omgivende samfund. Praktisk pædagogikum foregår som udgangspunkt på kandidatens egen skole, mens teoretisk pædagogikum gennemføres ved et universitet (Undervisningsministeriet 2018).

## Den stille debat om gymnasielæreruddannelse

### *Gymnasielæreruddannelse i MONA*

Et blik på den efterhånden omfattende samling af MONA-artikler om matematik- og naturfagsdidaktik bekræfter artiklens indledende påstand om et næsten fraværende fokus på gymnasielæreruddannelse. I en af de få MONA-artikler om gymnasielæreruddannelse adresserer Laursen (2008) under temaet fødekæder i læreruddannelser udfordringerne med at rekruttere til de naturvidenskabelige gymnasielæreruddannelser. Udfordringerne anskues i en kontekst hvor der er en modsætning mellem matematikstuderendes dokumenterede ønsker om at blive gymnasielærer og universiteternes forestilling om generalistuddannelser. Med henvisning til et amerikansk projekt understreges betydningen af rollemodeller, og der peges på konkrete initiativer som universiteterne kan iværksætte med henblik på at tage medansvar for opretholdelse af fødekæden til naturvidenskabelige gymnasielæreruddannelser. Initiativerne er bl.a. didaktikkurser allerede i studiestarten, specielle seminarer for didaktisk interesserede studerende, feltture hvor fx god gymnasieundervisning opleves/observeres, samt deltagelse i de faglige foreningers møder og konference. I en kommentar til artiklen peger Michelsen (2008) på at et fags formidlingsaspekt må være en naturlig del af undervisningen både på universitets- og gymnasialt niveau, og at både universiteterne og gymnasieskolen må vedkende sig et ansvar og etablere konstruktive og fremadrettede samarbejdsrelationer med henblik på at opretholde fødekæden til naturvidenskabelige gymnasielæreruddannelser.

MONA arrangerede gennem flere år en årlig konference, der bl.a., omfattede workshopaktiviteter inden for et overordnet konferencetema. Dette var i 2009 "Flere og bedre lærere til matematik og naturfagene – hvorfor og hvordan?". En workshop havde uddannelse til gymnasielærer på programmet. Blandt emnerne var en regulær 5-årig gymnasielæreruddannelse med eventuelle bidrag fra professionshøjskolerne. Også styrker og svagheder ved pædagogikum samt universiteternes bidrag til at få flere og bedre gymnasielærere blev drøftet. Der var i gruppen enighed om at en gymnasielærer skal være i besiddelse af kompetencer indenfor såvel fag som fagdidaktik (MONA 2009).

Med udgangspunkt i gymnasireformen fra 2017 stiller Mathiasen, Melchjorsen og Jensen (2019) spørgsmålet: Hvad skal gymnasielærere inden for sciencefagene kunne i morgen og på længere sigt? Spørgsmålet besvares ved på baggrund af viden fra forsknings- og udviklingsarbejde samt konkrete erfaringer fra undervisningsaktiviteter at udfolde en vifte af udfordringer hvad angår de didaktiske rammer og præmisser for gennemførelse af undervisningen i sciencefagene. Udfordringerne kræver "komplekse kompetencer", og der oplistedes en række konkrete bud på tiltag, fx øget fokus på udvikling af faglige og pædagogiske tilgange på naturvidenskabelige studieretninger og udbredelse af nyeste pædagogiske og didaktiske viden. Tiltagene handler fortrins-

vis om kompetenceudvikling af praktiserende gymnasielærere. Dog peges der på at udfordringerne også kan adresseres til universiteterne med henblik på at nytænke kandidatuddannelserne til gymnasielærere. Netop den pointe fremhæver Dixen (2020) i sin kommentar til artiklen og peger på behovet for en ny kandidatuddannelse hvor fag og didaktik løbende aktualiseres.

### *Gymnasielæreruddannelse i uddannelsespolitiske dokumenter*

Centrale uddannelsespolitiske dokumenter indeholder ikke opsigtsvækkende visioner om uddannelse af gymnasielærere. I starten af 2000-tallet udsendte Undervisningsministeriet en række faglige rapporter, herunder "Kompetencer og matematiklæring" (også kaldet KOM-rapporten) om matematik (Niss & Jensen, 2002) og "Fremtidens naturfaglige uddannelser" om naturfagene (Undervisningsministeriet 2003). Ifølge KOM-rapporten er det en naturlig del af matematiklærerprofessionen at være i stand til i et fagligt perspektiv at reflektere over grundlæggende didaktiske spørgsmål og deres indbyrdes sammenhæng. Rapporten gør opmærksom på at inden for gymnasiområdet er det særlig de internt faglige, indholdsmæssige problemstillinger som fylder, og at de skygger for en diskussion med flere nuancer. Som årsag hertil peger rapporten på at gymnasielærere i matematik føler sig mindre kompetente på didaktiske områder i sammenligning med deres solide faglige kundskaber. Rapporten om naturfagene peger på at beskæftigelsesmuligheden som gymnasielærer ikke er særlig eftertragtet blandt universitetsstuderende, og anbefaler en genovervejelse af uddannelsen til gymnasielærer, fx ved at indføre kommunikations-, formidlings- og fagdidaktiske elementer i de naturvidenskabelige universitetsuddannelser. Endvidere anbefaler rapporten at professionshøjskoler og universiteter undersøger mulighederne for at udvikle gymnasielærerlinjer på de naturvidenskabelige uddannelser og fælles moduler som udbydes til kandidatstuderende med interesse for at blive gymnasielærer samt evt. til lærerstuderende.

I 2018 præsenterede den daværende regering en national naturvidenskabsstrategi med fem konkrete indsatsområder. Et af indsatsområderne er fagligt og didaktisk endnu dygtigere lærere i naturvidenskab. Fokus er på grundskolelærere, og der er kun et mindre afsnit om kompetenceudvikling af lærere på ungdomsuddannelser. Her er anbefalingen at lærernes faglige og fagdidaktiske kompetencer primært skal have et løft gennem netværk og vidensdeling (Regeringen 2018). Den nationale naturvidenskabsstrategi havde en forløber i form af den mere omfattende rapport "Sammen om naturvidenskab", som blev udarbejdet af en strategigruppe nedsat af Undervisningsministeriet. Rapporten er med 14 anbefalinger mere vidtgående og visionær end udspillet fra Regeringen. I et afsnit om styrket grunduddannelse af lærere og pædagogisk personale anbefaler rapporten at professionshøjskoler og universiteter undersøger mulighederne for at udvikle gymnasielærerlinjer og fælles moduler om

undervisning i naturvidenskab og teknologi som udbydes til kandidatstuderende med interesse for at blive gymnasielærere (ASTRA 2017).

### *Gymnasielæreruddannelse i et internationalt perspektiv*

Som nævnt i indledningen har vi i Danmark sammenlignet med vores nabolande en særlig situation hvad angår uddannelse af gymnasielærere. Fx uddannes gymnasielærere og grundskolelærere sammen på de svenske læreruddannelser, der udbydes af professionshøjskoler (högskolar) og universiteter, og den enkelte lærer vælger undervejs at specialisere sig inden for en af de fire grupper: 1.-3. klasse, 4.-6. klasse, 7.-9. klasse eller gymnasiet. En tilsvarende model har eksisteret i Finland siden 1971, hvor både grundskolelærere og gymnasielærere uddannes på universiteterne. De fleste finske universiteter har i dag både institut for uddannelse og institut for læreruddannelse hvor førstnævnte har til opgave at forske i almen uddannelse og arbejde med udfordringer på det administrative og planlægningsmæssige niveau, mens sidstnævnte fokuserer på læreruddannelse både forsknings- og uddannelsesmæssigt. I Norge er der en lektoruddannelse som er en femårig læreruddannelse til 8.-13. klassetrin, som fører til en kandidatgrad og giver undervisningskompetence i to fag i de gymnasiale uddannelser (se fx Danmarks Evalueringsinstitut 2009, Weisdorf 2017, Kompetanse Norge 2020). Der er ikke mange lighedspunkter mellem uddannelsen af gymnasielærere i vores nordiske nabolande og i Danmark. I modsætning til uddannelsen i Danmark følger Sverige, Finland og Norge den internationale tendens hvor man har en egentlig læreruddannelse på universitetsniveau.

Internationalt er der en udbredt anvendelse af begrebet Pedagogical Content Knowledge (PCK) til at beskrive lærers faglighed og dermed også vidensgrundlaget for deres uddannelse. Begrebet PCK blev introduceret af Shulman (1986), og i sin oprindelige betydning blev begrebet anvendt til at skelne mellem tre typer af lærerviden (i) faglig indholdsviden, (ii) pædagogisk indholdsviden og (iii) viden om læreplaner. Begrebet er videreudviklet og finder i dag mange forskellige anvendelser, herunder til design og analyse af vidensdomæner og indholdselementer i læreruddannelser. Krogh og Andersen (2008) anvender PCK-begrebet som udgangspunkt til at undersøge og udvikle en model for naturfagslærernes vidensgrundlag. I den forbindelse bemærkes det at der er stor forskel på en gymnasie- og en grundskolelærers uddannelsesbaggrund. Mens gymnasielæreruddannelsen har sin tyngde inden for domænet indholdsviden, eller mere præcist faglig viden med særligt fokus på fagenes produkter, så har grundskolelæreuddannelsen i højere grad fokus på pædagogisk indholdsviden og almen didaktik. Uddannelsen af gymnasielærere i Danmark adskiller sig således på flere områder både fra grundskolelæreruddannelsen i Danmark og fra den internationale tilgang til struktur og indhold i en læreruddannelse.

## Case: Universitetsuddannelse med elementer af gymnasielæreruddannelse

### *Fagdidaktiske studieaktiviteter på en universitetsuddannelse*

Ligesom det var tilfældet på de fleste danske universiteter, blev der i slutningen af 90'erne taget de første skridt til etablering af et fagdidaktisk miljø inden for det naturvidenskabelige område på Syddansk Universitet. På initiativ af Det Naturvidenskabelige Fakultet og de fynske gymnasierektorer blev der i 1997 ansat en erfaren gymnasielærer i en stilling som kandidatstipendiat i naturvidenskabelig formidling på gymnasialt niveau. Som et resultat heraf blev der oprettet en frivillig studiegruppe for studerende med titlen "Didaktisk seminar" og et månedligt seminar, "MFK Debatforum", for gymnasielærere, universitetsansatte og studerende. I 2003 blev den første bacheloropgave i fagdidaktik afleveret, og der er indtil nu afleveret mere end 50 fagdidaktiske bachelor- og specialeopgaver. I 2004 blev det didaktiske seminar et valgfrit kandidatkursus, "Naturvidenskabernes didaktik", på 5 ECTS. I 2005 fulgte endnu et valgfrit kandidatkursus på 5 ECTS, "Fagsamspil og modellering". Som et resultat af den løbende udvikling af disse fagdidaktiske aktiviteter er der i dag en særlig situation på naturvidenskabelige uddannelser ved Syddansk Universitet hvor de studerende i modsætning til hvad der er tilfældet på de øvrige universiteter, allerede på første studieår af bacheloruddannelsen tilbydes fagdidaktiske studieaktiviteter.

Alle studerende på de naturvidenskabelige bacheloruddannelser ved Syddansk Universitet afslutter første studieår med et projektforsløb på 10 ECTS. Her knyttes de studerende i grupper til forskningsmiljøerne ved Det Naturvidenskabelige Fakultet og arbejder med en videnskabelig problemstilling i samarbejde med forskningsmiljøet. De studerende præsenterer deres projekt ved en postersession, der markerer afslutningen på første studieår. Siden 2014 er der i den forbindelse udbudt projekter hvor de studerende skal arbejde med videnskabelig problemstilling inden for fagdidaktik, fx hvilket fagdidaktisk teorigrundlag er der for undersøgelsesbaseret læring, og hvilke muligheder og begrænsninger er der i forbindelse med implementeringen af teorierne i praksis? Typisk vælger 10 studerende hvert år at arbejde med et fagdidaktisk førsteårsprojekt. (der vil i forbindelse med analysen af de semistrukturerede interview senere i artiklen blive givet eksempler på disse projekter). En del af disse studerende vælger i løbet af deres bacheloruddannelse at deltage i en individuel studieaktivitet med et fagdidaktisk tema på et omfang af 5-10 ECTS eller skriver bacheloropgave i fagdidaktik. På de naturvidenskabelige kandidatuddannelser var kurset på 10 ECTS "Fag, fagdidaktik og fagsamspil" indtil for nylig obligatorisk for alle tofags kandidatstuderende. Kurset introducerer som lignende kurser på de øvrige danske universiteter de studerende til de naturvidenskabelige fags didaktik. Kurset afrundes med et særligt forløb om fagsamspil med henblik på at forberede de studerende på de didaktiske udfordringer i det formelle krav i fagenes læreplaner om fagligt

samspil. Selvom Studienævnet i foråret 2019 med henvisning til fagtrængsel besluttede at ændre kursets status fra obligatorisk til valgfrit, så vælger så at sige alle de tofags-kandidatstuderende kurset. Kandidatstuderende bliver desuden tilbudt et valgfrit kursus på 10 ECTS, "Undervisningspraksis i de naturvidenskabelige fag", der bl.a. omfatter forskningslitteratur om lærerprofessionen og praktik på et gymnasium. En del af de studerende vælger også at lave en individuel studieaktivitet og /eller skrive speciale i fagdidaktik. Der således en gruppe studerende der i deres studieforløb har fagdidaktiske aktiviteter svarende til op til 90 ECTS, altså halvandet år. Denne gruppe er særlig interessant hvis man ønsker at undersøge hvilke forventninger og ønsker studerende med gymnasierrelevante fag har til en uddannelse der handler om deres fag på et videnskabeligt niveau og potentielt kan føre til en karriere i uddannelses-sektoren. Der er for tiden på årsbasis involveret omkring 40 studerende i ovennævnte aktiviteter.

### *Didaktiske studieaktiviteter på en universitetsuddannelse*

Denne gruppe er udgangspunkt for et casestudie baseret på analyse af semistrukturerede interviews med fire studerende der har deltaget i flere af de didaktiske studieaktiviteter beskrevet ovenfor. De studerende er på forskellige trin i deres uddannelse og har forskellige fagkombinationer. Derved afspejler de diversiteten i studenterpopulationen der deltager i de didaktiske studieaktiviteter. Hovedparten af de studerende har matematik som det ene fag kombineret med et naturvidenskabeligt fag, typisk kemi eller biologi, eller et fag uden for den naturvidenskabelige fagrække, typisk dansk, engelsk, historie, religion, filosofi, idræt, psykologi eller samfundsfag. Enkelte har to eksperimentelle fag, typisk biologi og kemi, mens ganske få har et eksperimentelt fag kombineret med et humanistisk fag, fx biologi og psykologi. Hensigten med casestudiet er på den ene side at præsentere en fortælling om de udfordringer og muligheder studerende med et ønske om at blive gymnasielærer møder på et studium som både er præget af traditionel generalisttænkning og tilbyder professionsspecifikke aktiviteter, og på den anden side identificere nogle tiltag der kan give kommende gymnasielærere tidssvarende videnskabsfaglige og undervisningsfaglige kompetencer.

Interviewene med de fire studerende blev gennemført i perioden fra december 2019 til juni 2020, og hvert interview var på ca. 35 minutter. Med blik på den efterfølgende analyse havde interviewene følgende temaer som omdrejningspunkt:

- Motivation for valg af studiet og didaktiske aktiviteter.
- Erfaringer med, oplevelse og udbytte af didaktiske aktiviteter i studiet.
- Oplevelse af relationerne mellem studiets fagspecifikke kurser og didaktiske aktiviteter.
- Forventninger til studiet i relation til en fremtidig karriere som gymnasielærer.



- Forventede udfordringer i forbindelse med varetagelse af hvervet som gymnasielærer.
- Det optimale studieforløb for en fremtidig gymnasielærer.

De studerende fik i god tid inden interviewene ovenstående temaer tilsendt. Alle interviews blev audiooptaget og efterfølgende transskriberet. Med henblik på at anonymisere de interviewede studerende omtales de i det efterfølgende som henholdsvis Studerende1, Studerende2, Studerende3 og Studerende4. I det følgende præsenteres resultaterne af analysen af interviewene med de fire studerende.

### *Studerende 1*

Studerende1 er på 3. semester af bacheloruddannelsen, studerer matematik og forventer at vælge kemi som sidefag, men har også kort overvejet at vælge psykologi. Studerende1 deltog i et fagdidaktisk førsteårsprojekt med titlen "Funktionsbegrebet i og uden for matematik". Sammen med sin projektgruppe udviklede Studerende1 et læringsspil bestående af trekantede brikker hvor der på hver af siderne er en repræsentation af en funktionssammenhæng i matematik eller et andet fag. Spillet går så ud på at lægge et puslespil hvor siderne i brikkerne matcher hinanden, fx matcher " $f(x) = a/x$ " med "I en idealgas med konstant temperatur er tryk og volumen omvendt proportionale". Spillet blev afprøvet i en 1. gymnasieklasse hvor projektgruppen observerede eleverne med særligt fokus på elevernes kommunikation og anvendelse af repræsentationer og interviewede to elever om deres oplevelse af spillet. Studerende1 beretter med stor begejstring om projektet og fremhæver specielt anvendeligheden af det udviklede spil:

"Jeg synes det var spændende at prøve at lave noget hvor du kan gå ud og sige: "Hej, det her vi lavet, og det fungerer på denne måde. Kan man bruge det til noget?" Også havde vi noget teori og hænge det op på. Og vi skulle også lave en poster."

Det er Studerende1's opfattelse at de i førsteårsprojektgruppen hurtigt var enige om hvad didaktik handler om. Det gav dem nogle ord at sætte på hvad der sker når man lærer. Gruppen har stadig kontakt og taler om at det kunne være sjovt igen at lave et undervisningsforløb. To af de øvrige deltagere i gruppen skriver i øvrigt bacheloropgave i didaktik. For Studerende1 er det vigtigt at man som underviser kan udvikle sig:

"Der er jo en undervisningsplan man skal følge – så vidt jeg husker. Jeg tror der er mange der bare følger den slavisk. Men hvis man selv kunne komme med nogle indskud en gang i mellem som måske er lidt uortodokse, og så afprøve og se om det virker. Det ville man få

meget ud af både som elev og lærer – ligesom udvikle sig. Man skal huske også at arbejde med sig selv når man er underviser.”

Studerende1 vil være underviser og ser en didaktisk aktivitet som førsteårsprojektet som en god afveksling i et studium med meget teoretisk matematik. Førsteårsprojektet har givet Studerende1 god indsigt i hvad det betyder at arbejde med didaktik. I arbejdet med førsteårsprojektet indgik der læsning af didaktisk forskningslitteratur på engelsk om funktionsbegrebet. Dette finder Studerende1 udfordrende, men også anderledes og interessant:

“Du skulle ikke læse om beviser og sådan noget. Det er mere humanistisk, jeg ved ikke om man kan sige subjektivt eller dagligdags. Man kan bruge det i dagligdagen, det er ikke som i Calculus, hvor man regner opgaver. (...) didaktik er noget man kan gå ud og bruge.”

Studerende1 refererer til sit møde med praksis både i forbindelse med sit hverv som instruktør i et matematikkursus for studerende i biokemi og molekylær biologi og ved observationerne i en gymnasieklasse i forbindelse med førsteårsprojektet og reflekterer over udfordringerne i forhold til at skulle undervise elever eller studerende der ikke er lige så motiverede for matematik som en selv:

“Man skal jo vinkle det [matematik] lidt mere til dem end når man er til undervisning her [universitetet], så kan man godt bare tale meget matematik – og folk kan godt følge med. Det er lidt sjovt.”

Studerende1 vil gerne lære mere didaktisk teori da det kan hjælpe til at forstå undervisningen, og ser frem til at blive gymnasielærer:

“Hvis man kan leve af at lære andre matematik, så er det bare fedt.”

At få alle med og motivere eleverne ser studerende1 som de første udfordringer når matematikstudiet en gang skal skiftes ud med jobbet som gymnasielærer:

“Der er jo det at de alle sidder med deres Facebook, men det gør de jo ikke hvis de bliver motiveret.”

## *Studerende2*

Studerende2 studerer matematik med religion som sidefag og er på 5. semester af bacheloruddannelsen. Studerende2 har deltaget i et fagdidaktisk førsteårsprojekt og skrevet individuel studieopgave og bacheloropgave i fagdidaktik. I førsteårsprojektet

undersøgte Studerende2 sammen med sin gruppe gennem en kvantitativ undersøgelse gymnastiklæreres kendskab til og anvendelse af IBSME (Inquiry Based Science and Mathematics Education). Inden starten på sin naturvidenskabelige uddannelse var Studerende2 indskrevet på læreruddannelsen i et år og gennemførte bl.a. et praktikforløb. Erfaringerne fra læreruddannelsen spiller en stor rolle for Studerende2's opfattelse af mulighederne for at beskæftige sig med fagdidaktiske og pædagogiske emner i sit universitetsstudium:

“Læreruddannelsen er meget orienteret mod det didaktiske og pædagogiske – rigtig meget. De er faktisk hinandens modsætninger når man kommer på universitetet. Det faglige niveau er ikke højt på læreruddannelsen, men det er ligesom de to ting lige er vendt om, det faglige niveau er rigtig højt på universitetet, mens pædagogik og didaktik er manglende.”

I den forbindelse peger Studerende2 på, at der ikke nødvendigvis skal være en adskillelse af faglige og fagdidaktiske kurser:

“Når man havde undervisning på læreruddannelse først, så havde man det faglige lidt først, fx brøker, og så kom man til hvordan man underviser i brøker, og hvordan eleverne lærer brøker. På kandidatuddannelsen kunne man, tænker jeg, have små kurser i fx differentialregning hvor du tager differentialregning med henblik på gymnasiet, for på universitetet kommer du flere niveauer over gymnasiet, og det kan faktisk godt være svært at komme tilbage.”

Ifølge Studerende2 er de didaktiske tilbud ikke tilstrækkelig synlige på universitetet, og ved jobmesser og karriearrangementer gøres der ikke meget ud af at præsentere gymnasielærerjobbet. Hvis man vil tone sin uddannelse i retning af et fremtidigt virke i uddannelsessektoren, så skal man være opsøgende og tage initiativer og valg:

“Hvis jeg ikke havde haft førsteårsprojektet, havde jeg ikke vidst hvor jeg skulle starte for at komme i gang med noget didaktik (...) Jeg har ikke fået nogen vejledning, det har været mit helt eget valg.”

Studerende2 ser frem til sit kandidatstudium og kurset i fagdidaktik og efterspørger generelt flere tilbud, bl.a. om praktik:

“Nu er det jo valgfrit om man vil ud og have praktik. Jeg synes godt der kunne være et krav om praktik – og mere end de syv uger på det valgfrie kursus.”

Ønsket understreges af Studerende2 med en henvisning til at der på flere kandidatuddannelser, fx psykologi, er en ret omfattende praktikperiode.

Studerende 2's valg af den individuelle studieopgave og bacheloropgaven var bl.a. motiveret af deltagelse i "Laboratorium for matematikundervisning" der er et tre-årigt forsknings- og udviklingsprojekt om undersøgende og anvendelsesorienteret matematikundervisning med deltagelse af mere end 50 lærere fra grundskolen og gymnasiale ungdomsuddannelser. Projektets aktiviteter var organiseret i lokale udviklingsteams hvor lærerne i samarbejde med en fagdidaktisk forsker udviklede konkrete undervisningsforløb. Studerende 2 var i en periode på et halvt år knyttet til et udviklingsteam med otte grundskole- og gymnasielærere og deltog i teamets månedlige workshops. Med udgangspunkt i egen observationsprotokol fra workshopperne og interviews med henholdsvis en grundskolelærer og en gymnasielærer skrev Studerende2 en individuel studieopgave om matematik- og naturfagslæreres kompetenceudvikling gennem deltagelse i læringsfællesskaber. Ved en workshop opstod der foranlediget af den i forbindelse med gymnasiereformen indførte matematiktest af gymnasieeleverne efter tre måneders grundforløb en temmelig ophedet debat mellem teamets grundskole- og gymnasielærere om årsagerne til de nybagte gymnasieelevers ikke overbevisende løsning af opgaverne. Denne hændelse har stor betydning for Studerende2's syn på hvad der venter af udfordringer som gymnasielærer:

"Den største øjenåbner var at folkeskolen og gymnasiet ikke arbejder særlig godt sammen (...). Der er et kæmpe tab for eleverne. Der mangler kommunikation, og det kunne jeg godt tænke mig mere fokus på (...). Det kunne jeg godt tænke mig at gøre noget ved når jeg kommer ud som gymnasielærer."

For Studerende2 er der ingen tvivl om at det er et job i gymnasieskolen der er målet med Studerende2's universitetsuddannelse. Matematikstudiet er spændende selvom der godt kunne være noget mere pædagogik og didaktik, men Studerende2 ser frem til at gøre en forskel som gymnasielærer i matematik:

"Og så søger jeg en anden udfordring, det er at gøre matematik interessant, at man ikke kun gør matematik fagligt, det er det også, men at man kommer ud og siger hvad det kan bruges til. Rigtig mange aner ikke hvad de skal bruge matematik til (...). Man mangler nogle redskaber til at gøre det interessant og brugbart for eleverne."

### *Studerende3*

Studerende3 studerer matematik med idræt som sidefag og er på 3. semester af kandidatuddannelsen. Studerende3 har deltaget i et førsteårsprojekt om undersøgende undervisning i matematik og naturfagene, skrevet en bacheloropgave om hvordan

undervisning baseret på en undersøgende tilgang kan fungere som didaktisk ramme for udvikling af et tværfagligt forløb mellem idræt og matematik på C-niveau, og en individuel studieopgave på 5 ECTS om hvilke muligheder læseplan og vejledning for Matematik giver for at inddrage computational thinking i undervisningen i Matematik B. Studerende3 har også fulgt og gennemført de to didaktiske kurser på kandidatuddannelsen og har således gennemført fagdidaktiske studieaktiviteter af et omfang af 45 ECTS og forventer at skulle have yderligere aktiviteter inden for området af et omfang på 40 ECTS. Studerende3 refererer konsekvent til studiets matematikkurser som teoretiske og sætter spørgsmålstegn ved nogle af kursernes betydning for en fremtidig karriere som gymnasielærere:

“Så startede jeg på min kandidat, og jeg kan huske at jeg tænkte at nu kom der igen en række teoretiske fag som jeg kunne have svært ved at se meningen med i forhold til hvor jeg vil hen.”

Kurser som Calculus og Lineær algebra fremhæves af Studerende3 som havende værdi for et fremtidigt virke som gymnasielærer i modsætning til kurser som fx Banachrum, hvor koblingen til gymnasieundervisningen opleves fuldstændig fraværende:

“Jeg er med på at Banachrum hører til grundviden (...). Jeg synes koblingen, den er ikke til stede. Jeg har bare følt at jeg skulle igennem. Fordi det handler ikke om at få 12 i Banachrum, og det er ikke det der gør, at jeg bliver en god underviser.”

Ifølge Studerende3 er der i idrætsstudiet meget didaktik som kan bringes i spil i matematik. Bacheloropgaven om fagsamspil mellem idræt og matematik har efter Studerende3's mening givet nogle muligheder for at se sammenhæng mellem to fag, der både indholdsmæssigt og studiemæssigt er meget forskellige:

“Det er fedt at se at man som underviser i de to fag kan kombinere dem og se at det stadig giver mening, og jeg kan trække min idrætsfaglige og matematikfaglige viden.”

Studerende3 glæder sig til at skulle være gymnasielærer og komme ud blandt eleverne, men ser også nogle udfordringer. Specielt udtrykker Studerende3 bekymring for at selvom man har erhvervet didaktiske redskaber og har de bedste intentioner, så er der en risiko for at forlade sig på den traditionelle undervisning man selv har oplevet i gymnasiet – både som elev og ved besøg i klasserum i forbindelse med didaktiske aktiviteter i studiet:

“Jeg føler at jeg har fået mange redskaber som jeg kan bruge. Men så alligevel kan jeg mærke at jeg ser i udfordring i om jeg reelt i praksis kan gennemføre det, eller jeg alligevel vil have tendens til at følge en lærebog og lave traditionel undervisning (...).”

Her refererer Studerende3 til kurset “Undervisningspraksis i de naturvidenskabelige fag”, hvor der bl.a. indgår en 7 ugers praktikperiode på en ungdomsuddannelse med observation af undervisning og udførelse af egen undervisning som videofilmes og drøftes i et lektionsstudie med de øvrige studerende på kurset. Mere praktik og tidligere i studiet vil efter Studerende3’s opfattelse bidrage til at man bliver bedre forberedt til at varetage undervisningen i gymnasiet:

“Det kunne være fedt at komme rigtig ud i praktik – komme ud i et klasserum (...), og det skulle være i slutningen af bacheloruddannelsen (...). Der er jo pædagogikum, men hold op der har jeg jo allerede ansvaret.”

### *Studerende4*

Studerende4 har netop forsvaret sin specialeopgave hvor temaet er forskelle i gymnasieelevers motivation for kemi og biologi. Med udgangspunkt i klassisk motivations-teori undersøges hypotesen at gymnasieelever finder biologi mere motiverende end kemi, ved brug af mixed metode med en kvantitativ spørgeskemaundersøgelse med deltagelse af 454 gymnasieelever og seks kvalitative interviews med gymnasieelever. Studerende4 har fagene kemi og biologi og har fulgt kurserne “Fag, fagdidaktik og fagsamspil” og “Undervisningspraksis i de naturvidenskabelige fag” på kandidatuddannelsen. I førstnævnte kursus deltog Studerende4 et i et projekt om fagsammenspil mellem kemi og biologi og udviklede et undervisningsforløb omhandlede enzymer og reaktionshastigheder. Først på kandidatuddannelsen blev Studerende4 opmærksom på tilbuddene om didaktiske aktiviteter:

“Jeg var længe misundelig på mine studiekammerater på idræt hvor de allerede det første halvandet år på studiet havde forløb hvor de var i gymnasiet for at undervise.”

Studerende4 havde i starten af sit studium ikke klare forestillinger om hvilke jobmuligheder uddannelsen kunne føre til. I forbindelse med deltagelsen i de didaktiske aktiviteter bliver Studerende4 opmærksom på gymnasiet som en fremtidig arbejdsplads:

“Da jeg fik didaktik, fik jeg et formål med at gå på universitetet. Før var det sådan at man havde nogle kurser som måske ikke var fagligt spændende eller måske fagligt udfordrende, og så skulle jeg have en grund for at lægge min energi i det.”

Studerende4 ser gerne at der tidligt i studiet er mulighed for at deltage i didaktiske aktiviteter, men understreger at det videnskabsfaglige også skal have en central plads:

“Hvis jeg nu ikke kan lide at være gymnasielærer, så ved jeg ikke hvad jeg så skal gøre. Jeg føler det er det dårlige ved at have taget de der didaktikkurser at jeg ikke er kemiker. Jeg vil ikke kunne varetage et kemikerjob.”

Et par uger før specialeeksamen blev Studerende4 tilbudt et årsvikariat på et gymnasium og et par dage før interviewet til denne artikel deltager Studerende4 i sommerfrokosten på sin kommende arbejdsplads. Her faldt samtalen med kommende kolleger på Studerende4's speciale:

“Jeg synes at de der motivationsteorier som jeg arbejdede med, er spændende. Det er også noget jeg kan høre at mine kommende kollegaer er interesserede i at høre mere om (...) De er også meget imponerede over at jeg har kunnet lave et speciale om didaktik. Mange af dem snakkede om at de slet ikke havde haft didaktik inden de begyndte at undervise. Mange sagde: at så er du jo godt klædt på til at undervise!”

Den opfattelse deler Studerende4 ikke og udtrykker bekymring for at skulle bevæge sig fra et højt fagligt niveau i kemi til kemiundervisningen på gymnasialt niveau. Bekymringen er dog ikke større end at Studerende4 har en drøm om at udvikle sin undervisning:

“På et tidspunkt når jeg sådan lige er faldet til i lærerrollen, gad jeg godt eksperimentere lidt med min undervisning og se hvad der virker. Det gad jeg godt på sigt. Det kunne godt være min drøm at lave noget eksperimenterende med min undervisning.”

## Gymnasielæreruddannelse på universitetet

### *Motiverede studerende*

Selvom universitetsstudierne i de gymnasierelevante fag stadig er præget af generalisttænkning, så er der studerende på disse uddannelser der allerede fra starten af deres studium har en klar forestilling om at deres uddannelse vil føre dem til et job som underviser i gymnasieskolen. Mange studerende udnytter tidligt i studiet muligheden for at supplere kurserne i fagenes discipliner med didaktiske kurser og opgaver. Og selvom der ved Syddansk Universitet er mulighed for at deltage i didaktiske studieaktiviteter fra første studieår på bacheloruddannelsen, efterspørger de interviewede studerende flere aktiviteter af denne type, herunder længere praktikforløb. Didaktik-teori er efter de studerendes opfattelse vigtig for deres fremtidige virke

som gymnasielærere, og de betegner didaktisk teori som anvendelig i modsætning til fx Banachrum. De studerende er i stand til at formulere relevante problemstillinger vedr. undervisningspraksis i gymnasieskolen, og de kan belyse dem ved hjælp af aktuelle didaktiske tilgange, som fx undersøgende undervisning. Set i lyset af de i indledningen nævnte problemstillinger vedrørende resultaterne fra den skriftlige eksamen i matematik skal det bemærkes at de tre studerende med matematik som fag alle er bevidste om de pædagogiske og didaktiske udfordringer der venter dem. Alle fire studerende har beskæftiget sig med deres fags relationer til andre fag i undervisningsmæssig sammenhæng og har således både forholdt sig til det formelle krav om fagsamspil i gymnasiet og haft det fokus på udvikling af faglige og pædagogiske tilgange på naturvidenskabelige studieretninger som Mathiasen et al (2019) peger på som et konkret tiltag til at udvikle gymnasielærers kompetencer.

### *Udviklingsorienteret og forskningsbaseret*

De fire studerende ser alle frem til at varetage jobbet som gymnasielærer. De har allerede skabt sig billeder af praksis og forholder sig kritisk reflekterende til de udfordringer som de forventer at møde som gymnasielærer, og udtrykker ønske om at gøre en forskel når de bliver gymnasielærere. De har allerede gjort sig forestillinger om hvor der skal sættes ind. De vil fx styrke overgangen fra grundskole til ungdomsuddannelse og motivere eleverne for de fag de skal undervise i. Samtidig udtrykker de bekymring for at ende i en situation hvor de underviser som de selv blev undervist. Der er et udtalt ønske om at udviklingsperspektivet bliver en del af lærergerningen, og de studerende vil gerne have redskaber til at løse denne opgave. Udover i samarbejde med eleverne at opfylde skolens mål skal læreren ifølge Anderson (2011) også være en aktør der kan frembringe viden om og udvikle praksis med passende videnskabelige metoder. Og den opgave skal lærerne løse ved i samarbejde med fagdidaktiske forskere ved at udvikle, implementere og evaluere undervisningsforløb. Det stiller krav til læreruddannelsen idet nyuddannede lærere skal opfatte sig selv som producenter af viden som ikke bare følger læreplanerne, men også bidrager til at videreudvikle den. Derfor skal lærerstuderende i deres studium gøre sig erfaringer med forskningsbaseret udvikling af undervisningspraksis. Universiteterne har bl.a. til opgave at give forskningsbaseret uddannelse indtil højeste internationale niveau. De tre studerende i casen har alle på et eller andet tidspunkt i deres studium stiftet bekendtskab med det fagdidaktiske forskningsmiljø ved Det Naturvidenskabelige Fakultet ved SDU. De studerende er blevet undervist og vejledt af aktive forskere inden for fagdidaktik, og flere studerende, fx Studerende2, har haft en nær tilknytning til og deltaget i aktivt i et forskningsprojekt. Som nævnt ovenfor deltog Studerende2 i et forskningsprojekt og tilrettelagde egne undersøgelser hvor den studerende gennemførte forskningslignende aktiviteter på lige fod med forskeren.



### *Relationer mellem videnskabsfag og undervisningsfag*

Alle fire studerende forholder sig til relationerne mellem de fagdidaktiske aktiviteter og de mere traditionelle kurser, hvor fagenes centrale discipliner præsenteres. Specielt bliver det høje faglige niveau i de traditionelle kurser adresseret. Der er hos de studerende en accept af præmissen om at det kræver faglig indsigt og viden at varetage undervisningen i sine fag på gymnasialt niveau. Men de studerende forholder sig også kritisk til hvor højt det faglige niveau skal være. Og specielt hvis det høje faglige behov er på bekostning af mulighederne for at erhverve sig viden, kompetencer og færdigheder inden for områder der som fagdidaktik har en mere tydelig forbindelse til en fremtidig karriere i uddannelsessektoren. Med fagdidaktiske miljøer på de naturvidenskabelige fakulteter tæt på den naturvidenskabelige frontforskning og anvendelse af denne har universiteterne en unik mulighed for at kommende gymnasielærere i deres studietid får mulighed for at forholde sig til den såkaldte didaktiske transposition fra videnskabelig viden til undervisningsfaglig viden (se fx Winsløw, 2006). Som både Studerende1 og Studerende2 er inde på, kunne der til de rent matematikfaglige kurser som fx ordinære differentiallyigninger knyttes didaktiske refleksioner over hvordan indholdet i videnskabsfaget kan relateres til undervisningspraksis i gymnasieskolen. Videnskabsfaget og dets anvendelser er dynamiske størrelser, hvilket har såvel indholdsmæssige som didaktiske implikationer for undervisningsfaget. For en kommende gymnasielærer burde viden om og kompetencer i at anvende didaktiske redskaber til at omsætte frontforskningens idéer og anvendelse til undervisningspraksis være et centralt udkomme af uddannelsen til gymnasielærer.

### **Opsamling og perspektivering**

Casen fra Syddansk Universitet viser at der inden for de eksisterende rammer kan tilbydes de studerende en bred vifte af gymnasielærerrelevante studieaktiviteter allerede fra første studieår. Casen understreger at der blandt de studerende er interesse for gymnasielærerprofessionen. Derfor skal de didaktiske tilbud og de karrieremuligheder de giver, synliggøres for de studerende. Synliggørelse af et uddannelsesstilbud der fører til et attraktivt job i uddannelsessektoren, kan forhåbentlig bidrage til at sikre en fødekæde af fagligt og fagdidaktisk kvalificerede undervisere til gymnasieskolen. Det handler om at skabe et studiemiljø hvor de studerende oplever at udvikle en form for professionalisme i forhold til deres fremtidige profession. Studerendes deltagelse i didaktiske udviklings- og forskningsprojekter kan give dem følelsen af at være medproducenter af den viden som deres fremtidige profession trækker på. Og det vil give de studerendes deres første erfaringer med at udvikle undervisningspraksis på et videnskabeligt grundlag.

Gymnasielæreruddannelsen i Danmark er en kompleks størrelse der både består af en universitetsuddannelse og praktisk og teoretisk pædagogikum. Artiklens fokus på universitetsdelen er ikke et udtryk for at pædagogikum ikke skal indgå i debatten om uddannelse af gymnasielærere. Tværtimod! Debatten skal handle om hvordan der skabes sammenhæng mellem uddannelsens mange elementer så de kommende gymnasielærere ikke oplever et fragmenteret forløb. Men efter min opfattelse er opdelingen i universitetsforløbet og pædagogikum et levn fra den tid hvor der ikke var stærke fagdidaktiske forskningsmiljøer på universiteterne i Danmark. Opdelingen i faglig kompetence, som erhverves i forbindelse med universitetsstudiet, og undervisningskompetence, der hører til pædagogikum, afspejler ikke den internationale tendens hvor lærernes vidensgrundlag beskrives ved PCK. Tilstedeværelsen af fagdidaktiske miljøer på de fleste danske universiteter giver en unik mulighed for både at styrke gymnasielærerprofessionen og give de kommende gymnasielærere en oplevelse af sammenhæng mellem videnskabsfag og undervisningsfag. Samarbejde mellem de naturvidenskabelige fakulteters videnskabsfag og de didaktiske miljøer kan skabe studieaktiviteter hvor studerende får erfaringer med og redskaber til at transformere og didaktisere naturvidenskabelig frontforskning og dens anvendelse til undervisningspraksis.

## Referencer

- Andersson, B. (2011). Design och utvärdering av undervisningssekvenser. *Forskning om undervisning och lärande* (5), 18-27.
- Bohm, M., Salomonsen, D., Quistgaard, N., Binou, C.F., Wøhlk, E.B., Jensen, L.V & Kronvald, O. (2017). *Sammen om naturvidenskab*. København: Astra.
- Danmarks Evalueringsinstitut (2009). *Komparativt studium af de nordiske læreruddannelser*. København: Danmarks Evalueringsinstitut.
- Dixen, E. (2020). Fag og fagdidaktik i gymnasielæreruddannelsen. *MONA* 2020-1, 101-103.
- Jensen, L.C. (2019) Kravet til at bestå matematik på gymnasiet er i frit fald. *Kristeligt Dagblad*. Hentet den 10.august 2020 fra <https://www.kristeligt-dagblad.dk/danmark/kravet-til-bestaa-matematik-paa-gymnasiet-er-i-frit-fald>.
- Kampmann, T, (2020): *Lærer*. Den Store Danske, Gyldendal. Hentet 25. august 2020 fra: <https://denstoredanske.lex.dk/lærer>.
- Kompetanse Norge (2020). *Lektorutdanning*. Hentet 22. juni 2020 fra <https://utdanning.no/studiebeskrivelse/lektorutdanning>.
- Krogh, L.B. & Andersen, H.M. (2008). Naturfagslæreres vidensgrundlag – med udgangspunkt i PCK. *MONA* 2008-3, 37-55.
- Laursen, K.B. (2008). Fødekæder i læreruddannelserne. *MONA* 2008-3, 57-63.

- MONA (2009). Workshop B: Uddannelse il gymnasielærer i matematik og naturfagene. Hentet 16. april 2020 fra [https://www.ind.ku.dk/mona/konference2009/Workshop\\_B\\_-\\_Uddannelse\\_til\\_gymnasiel\\_rer.pdf](https://www.ind.ku.dk/mona/konference2009/Workshop_B_-_Uddannelse_til_gymnasiel_rer.pdf).
- Mikkelsen, M. (2000). Ny gymnasielærer-uddannelse. Kristeligt Dagblad. Hentet 16. april 2020 fra <https://www.kristeligt-dagblad.dk/kirke-tro/ny-gymnasielærer-uddannelse>.
- Mathiasen, H., Melchjorsen, J. & Jensen, P.M. (2019). Hvad skal gymnasielærere inden for science-fagene kunne i morgen og på længere sigt? MONA 2019-4, 68-87.
- Michelsen, C. (2008) Fødekæden i gymnasielæreruddannelsen – et fælles ansvar for universiteterne og gymnasierne. MONA 2008-4, 72-74.
- Niss, M. & Jensen, T.H. (2002) Kompetencer og matematiklæring. Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark. Undervisningsministeriet.
- Regeringen (2018). National naturvidenskabsstrategi. Undervisningsministeriet.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher* 15 (2): 4-14. doi:10.3102/0013189X015002004.
- Undervisningsministeriet (2003). Fremtidens naturfaglige uddannelser. København: Undervisningsministeriet.
- Undervisningsministeriet (2018). Bekendtgørelse om pædagogikum i de gymnasiale uddannelser. Hentet 27. marts 2020 fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2018/1169>.
- Undervisningsministeriet (2019). Bekendtgørelse af lov om de gymnasiale uddannelser. Hentet 27. marts 2020 fra <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=209370#idbcd112a7-ecc0-4758-9efe-bd0ebdc3d1ad>.
- Weisdorf, A.K. (2017). Læreruddannelsen i internationalt perspektiv. – Et studie af læreruddannelserne i Norge, Sverige, Finland og Holland. Sorø: Professionshøjskolen Absalon.
- Winsløw, C. (2006). Didaktiske elementer. En indføring i matematikkens og naturfagenes didaktik. Frederiksberg: Forlaget biofolia.

## English abstract

*This article describes how a number of mathematics and science education activities have been developed at the University of Southern Denmark for students considering a high school teacher profession as a potential job opportunity after graduation. Based on four students' experiences of these activities, the article addresses how universities can strengthen the high school teacher profession and give future high school teachers an experience of the connection between scientific subjects and teaching subjects and prepare them to contribute on a scientific basis to the development of teaching practice.*