

Hvorfor bliver de ikke?

– *Hvad fortæller forskningen om frafald på videregående STEM-uddannelser?*



Lars Ulriksen, IND,
Københavns Universitet



Lene Møller Madsen, IND,
Københavns Universitet



Henriette Tolstrup
Holmegaard, IND,
Københavns Universitet

Abstract. Artiklen præsenterer et overblik over den internationale forskningslitteratur om frafald på de videregående uddannelser¹. Udgangspunktet er litteratur om frafald generelt, herunder Tintos model for forståelse af frafald, men særligt fokus rettes mod de naturvidenskabelige, tekniske og matematiske fag (STEM-uddannelserne). Vi tager afsæt i Seymour & Hewitts (1997) etnografiske undersøgelse, hvorefter hovedlinjerne i forskningen siden år 2000 præsenteres. Vi giver sammenhængen mellem frafald og unges identitetsarbejde et særskilt blik og diskuterer hvorvidt dette er en af de nye veje til at forstå frafald. Afslutningsvis opstiller vi fokuspunkter for videre forskning og udviklingsarbejde for at mindske frafaldet på de videregående uddannelser.

Indledning

Ifølge OECD forlader en tredjedel af de studerende på en videregående uddannelse deres studie før de får deres bachelor (gennemsnit for alle OECD-lande og alle fag) uanset om de følger en lang videregående uddannelse eller en erhvervsrettet uddannelse.

1 Dette er en forkortet version af artiklen Ulriksen et al. (2010): What Do We Know about Explanations for Drop Out/Opt Out among Young People from STM Higher Education Programmes? *Studies in Science Education*, 46(2), s. 209-244. Arbejdet er sket inden for rammerne af et internationalt forskningsprojekt, IRIS (Interests and Recruitment in Science), finansieret af EU's 7. rammeprogram. I forskningsprojektet indgår forskere fra Norge (Universitetet i Oslo), England (King's College London og University of Leeds), Italien (Associazione Observa) og Slovenien (Ljubljana Universitet) samt denne artikels forfatter.

regående uddannelse (OECD, 2009, s. 69). Disse tal dækker over store variationer fra lande med gennemførelsesprocenter på mindre end 60 (fx Italien og Sverige) til andre på over 80 (fx Danmark og Japan). Rapporten viser ligeledes at uddannelsessystemet producerede næsten dobbelt så mange kandidater i 2007 som i midten af 1990'erne og dermed har ekspanderet kraftigt. At en tredjedel af de studerende forlader deres studium, må anses som et problem, og ifølge OECD (2008) har STEM-uddannelserne de højeste frafaldstal. Danske tal fra Universitets- og Bygningsstyrelsen (2011) viser at efter normeret tid plus et år er 29 % af de bachelorstuderende på de teknisk/naturvidenskabelige uddannelser faldet fra. Det svarer til gennemsnittet for alle universitetsuddannelser (tabel 5). Ministeriets modelberegninger forventer at den samlede gennemførelsesprocent for naturvidenskabelige bacheloruddannelser vil blive 61, og for de tekniske videnskaber 70. Den gennemsnitlige gennemførelsesprocent for uddannelserne som helhed beregnes til 71 (tabel 3). Naturvidenskab har altså større frafald end de tekniske og har den laveste forventede gennemførelsesprocent (tæt fulgt af humaniora).

Selvom mange forlader deres studium inden de er færdige, betyder det ofte blot at de starter på en ny uddannelse (Hovdhaugen, 2009). En analyse blandt de studerende som i 2000 afbrød en universitetsbachelor- eller udelt kandidatuddannelse (Universitets- og Bygningsstyrelsen, 2009), viste at 42 % af disse efter fem år enten havde gennemført eller var i gang med en anden videregående uddannelse. Yderligere 12 % var begyndt og havde afbrudt en ny uddannelse, mens 29 % var i beskæftigelse. Nogle af disse kan have taget en erhvervsuddannelse.

Man kan ikke gå ud fra at det altid er af det onde at studerende afbryder deres uddannelse før tiden, men pladsen her tillader ikke at gå ind i den diskussion (som bl.a. vedrører dannelsesmæssige over for økonomiske hensyn). Ydermere er en del frafald som nævnt snarere et omvalg. Det er imidlertid de færreste statistiske opgørelser over hvor mange studerende der afbryder en uddannelse, som skelner med hensyn til hvad de studerende gør efterfølgende. I denne artikel vil vi derfor alene se på forklaringer på hvorfor studerende afbryder en uddannelse, uden at inddrage hvad de gør efterfølgende.

Når vi under alle omstændigheder mener det er relevant at overveje hvorfor studerende som har søgt ind på en uddannelse, ikke gennemfører den – uanset om de efterfølgende gennemfører en anden eller ej – har det flere årsager. For nogle af de studerende kan deres erfaringer fra uddannelsen frem mod beslutningen om at stoppe føre til en svækket tro på deres egne evner til at gennemføre en uddannelse. Fra et uddannelsesperspektiv er det relevant at blive klogere på hvorfor en uddannelse som har fremstået interessant og relevant for den studerende, alligevel ikke formåede at fastholde den studerende. Ud fra et økonomisk perspektiv er det u hensigtsmæssigt at de studerende og universiteterne bruger tid og ressourcer på uddannelser de

studerende ikke fuldfører. Det gælder ikke mindst i forhold til STEM-uddannelserne i lyset af den generelle efterlysning af flere STEM-uddannede som lyder fra EU (Europa-Kommissionen, 2004), OECD (fx OECD, 2008) og danske politikere. Ønsket om et øget antal færdiguddannede inden for STEM-området vil i vid udstrækning kunne imødekommes hvis de studerende som i første omgang søger ind på en STEM-uddannelse, også gennemfører den. De godt 1.300 studerende som afbrød en naturvidenskabelig uddannelse i 2000, svarer til lidt over halvdelen af de studerende som begyndte på en naturvidenskabelig samme år. I forhold til ønsket om at uddanne flere inden for STEM-området kan man derfor med god ret tale om et "fastholdelsesproblem" på linje med et "rekrutteringsproblem".

I artiklen præsenterer og diskuterer vi hvordan forskningen har forsøgt at forstå og forklare frafald og fastholdelse på videregående uddannelser i almindelighed og STEM-uddannelser i særdeleshed. Artiklens første del præsenterer nogle af de generelle forklaringer på at studerende ikke gennemfører de uddannelser de begynder på, mens den anden del fokuserer på frafald og fastholdelse inden for STEM-området. I forlængelse heraf sætter artiklens tredje del fokus på betydningen af spørgsmålet om identitet og hvilke konsekvenser det efter vores vurdering har for fremtidige indsatser for at øge antallet af studerende som gennemfører en STEM-uddannelse, men også for den videre forskning inden for området.

Artiklen bygger på et litteraturreview med vægt på international frafaldsforskning som er gennemført siden årtusindskiftet. I første del af artiklen vedrørende frafald generelt på de videregående uddannelser tager vi afsæt i tre større reviews – Pascarella & Terenzini (2005), Yorke & Longden (2004) og Harvey et al. (2006) – samt diskuterer den meget anvendte model for forståelse af frafald som Tinto (1975; 1993) har udviklet.

I forhold til frafald og fastholdelse på STEM-uddannelser tager vi udgangspunkt i Seymour & Hewitts undersøgelse fra 1997, som suppleres med en diskussion af forskning publiceret siden år 2000.

For forskningen efter 2000 er der gennemført en litteratursøgning i ERIC-databasen (Education Resources Information Centre, www.eric.ed.gov) i september 2009 med søgeordene retention, dropout, opt-out, persistence, student success, attrition, leaving og non-completion. Vi har afgrænset søgningen til perioden 2000-2009. I diskussionen af fundene har vi lagt vægt på den forskning som vedrører fastholdelse og frafald på STEM-uddannelser.

Hovedpointer fra forskning i fastholdelse generelt på de videregående uddannelser

Inden vi ser specifikt på studier af frafald på STEM-uddannelser, er det relevant at inddrage resultater fra forskning inden for frafald på tværs af uddannelsesområder.

I dette første afsnit præsenterer vi derfor hovedtrækkene fra denne forskning som kan have relevans for en forståelse af STEM-fracfaldet.

Den amerikanske forskning i fracfald og fastholdelse er helt overvejende kvantitativ med statistiske analyser af store populationer. Ud fra disse analyser ser det ud til, som fremhævet af Pascarella & Terenzini (2005), at en væsentlig faktor i forhold til de studerendes chancer for at gennemføre en videregående uddannelse er hvorvidt de studerendes forældre selv har en videregående uddannelse. Forældrenes uddannelsesbaggrund viser sig at have større betydning end de studerendes etniske tilhørsforhold, familiens indkomst og den studerendes tidligere resultater i uddannelsessystemet (Pascarella & Terenzini, 2005, s. 435). Tilsvarende finder en dansk analyse af sammenhængen mellem fracfald på lange videregående uddannelser og forældres uddannelsesbaggrund generelt en øget risiko for fracfald jo kortere uddannelsesbaggrund de studerendes forældre har. Det gælder uanset hovedområde eller adgangskvotient (Idégruppen for social arv, 2008).

Nogle studier tyder på at effekten af forældrenes uddannelsesbaggrund ændrer sig over tid. Eksempelvis finder Ishitani (2003) at mens førstegenerationsstuderende har en større risiko for at afbryde uddannelsen i løbet af det første studieår, så er denne risiko mindre hvis de gennemfører til fjerde studieår.

Til gengæld er der ikke nogen entydige forskningsresultater med hensyn til køn. Nogle studier finder at der er en større risiko for at mænd falder fra end kvinder (fx Ishitani, 2003; Harvey et al., 2006), mens andre ikke finder noget klart mønster (Mastekaasa & Smeby, 2008).

Pascarella & Terenzini (2005) peger på at undervisningsaktiviteter med vægt på student-lærer-interaktion (fx erfaringsbaserede og undersøgende læringsformer) ser ud til at have en positiv effekt på fastholdelsen af studerende. Derfor er det fx ikke muligt at afgøre om de særlige førsteårsseminarer som en del amerikanske universiteter afholder, har en positiv effekt pga. seminarernes indhold i sig selv eller fordi de skaber en ramme for kontakt mellem studerende og lærere som ellers ikke findes (s. 405 f.). En tilsvarende betoning af rammerne for undervisning og læring kan findes i den britiske litteratur. Yorke & Longden (2004) skriver i deres bog om fracfald på videregående uddannelser at:

Et politisk fokus på studerendes succes i de videregående uddannelser gennem undervisning, læring og bedømmelse, og gennem støtteforanstaltninger på institutionerne, vil med større sandsynlighed føre til øget gennemførelse end et fokus på gennemførelse i sig selv. (Yorke & Longden, 2004, s. 132)

På baggrund af deres egen forskning og gennemgang af tidligere studier sammenfatter Yorke & Longden fire hovedkategorier af årsager til at studerende afbryder deres studium:

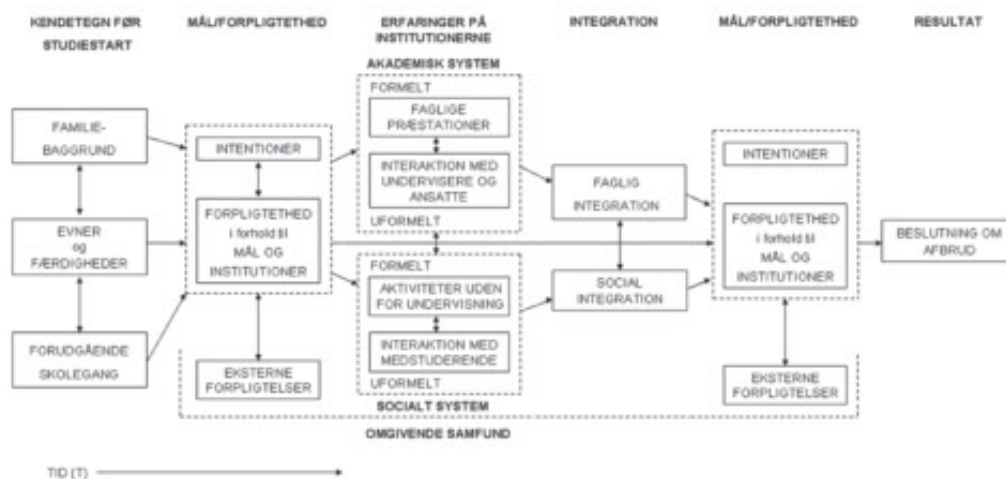
- Mangler i forbindelse med de studerendes beslutning om at søge ind på en uddannelse (fx utilstrækkeligt informationsgrundlag eller brug af den tilgængelige information)
- De studerendes oplevelser og erfaringer med uddannelsen og institutionen som helhed
- Ikke at kunne håndtere uddannelsens krav
- Begivenheder som påvirker den studerendes liv uden for institutionen (Yorke & Longden, 2004, s. 104)

Der kan altså findes årsager både i forbindelse med uddannelsesvalget, i forbindelse med selve uddannelsen og i faktorer uden for uddannelsen. Tilsvarende bemærker Harvey et al. at den forskningslitteratur de har gennemgået, præsenterer en vifte af forskellige forklaringer på hvorfor studerende falder fra, "men ingen er tilstrækkelig, og der findes ikke en enkel sociologisk eller psykologisk model for fastholdelse" (Harvey et al. (2006), s. 33).

Vincent Tintos model for frafald

Amerikaneren Vincent Tinto har udviklet en model for studerendes frafald som udmærker sig ved to forhold: For det første betragter den frafald som en proces der foregår over tid, og for det andet inddrager den forskellige faktorer som knytter sig til både undervisningen og forhold uden for undervisningen. Til gengæld har den mindre at sige om forhold uden for institutionen.

Tintos model (1975; 1993) er så udbredt i den internationale forskning at den næsten har en "paradigmatisk status" (Braxton et al., 2000). Modellen (se figur 1) opererer for det første med faktorer forud for studiestart, herunder den studerendes hensigt med at begynde at studere og hvor stor vægt hun eller han lægger på at læse på en bestemt institution. Det kalder Tinto "institutional commitment". For det andet indgår der erfaringer på uddannelsen og institutionen, og her er begrebet om integration centralt.



Figur 1. Tintos model for frafald ved videregående uddannelser. Modellen rummer en tidsdimension (fra venstre mod højre) og omfatter den studerendes baggrund, forudsætninger, indstilling og erfaringer på uddannelsen. Centralt står den faglige og den sociale integration. "Forpligtethed" er en oversættelse af "commitment", jf. teksten. (Efter Tinto, 1993).

Et af udgangspunkterne for Tintos arbejde med frafald er at det meste frafald er frivilligt i den forstand at de studerende ikke smides ud af uddannelsen, men vælger selv at gå. Spørgsmålet han stiller, er derfor hvilke faktorer der spiller ind i processen frem mod den studerendes beslutning om at forlade uddannelsen.

Tinto skelner mellem faglig og social integration. Den faglige integration henviser til to forhold. Det ene er hvordan den studerende klarer de faglige krav, fx ved eksamener. Den studerendes præstation afspejler ikke blot den studerendes faglige kompetencer, men også i hvilken udstrækning disse svarer til de faglige præferencer og normer som er dominerende på den pågældende uddannelse, og som de kommer til udtryk i bedømmelseskriterier. Dette forhold rummer derfor også en normativ dimension. Det andet forhold knytter sig snarere til den studerendes identificering med faget og det akademiske systems normer. Oplever den studerende at blive en del af det faglige miljø og kultur, og oplever den studerende at dette faglige miljø er værd at blive integreret i? Som Tinto skriver (1975, s. 104), kan man opfatte den første form som institutionens evaluering af den studerende og den anden som den studerendes evaluering af institutionen.

Der er både en formel og en uformel faglig integration. Den formelle foregår især i forbindelse med undervisningen, mens den uformelle henviser til de studerendes kontakt med undervisere og forskere i sammenhænge uden for undervisningen – på gange, i kantiner, i faglige foreninger.

Den sociale integration vedrører den studerendes deltagelse i det sociale miljø og kontakt til medstuderende og om den studerende føler sig som en del af det sociale miljø og fællesskab på uddannelsen (eller et af miljøerne, eftersom nogle uddannelser kan have forskellige miljøer den studerende kan blive en del af). Denne integration foregår gennem uformelle kontakter til medstuderende, fx i pauser, til fester og i café-arrangementer, men også gennem deltagelse i organiserede, og dermed mere formelle, aktiviteter uden for den ordinære undervisning (fx foreninger, revyer, fag- og studenterråd samt tilbud om faglige arrangementer, men også rus-introduktionsforløb).

Modellens tidsdimension betyder at den studerendes deltagelse i formelle og uformelle faglige og sociale sammenhænge gennem studiet påvirker den sociale og den faglige integration, og denne integration påvirker den studerendes hensigter med studiet og hvor forpligtet eller involveret den studerende føler sig i forhold til at gennemføre netop denne uddannelse på netop denne institution. Samlet set fører denne proces til en beslutning om at afbryde studiet eller at blive.

Tinto har indføjet "ydre forpligtelser" og "det omgivende samfund" i sin model, men modellen har ikke sin styrke i at forbinde uddannelsesinstitutionen, fagene og de studerende med en kulturel og samfundsmæssig ramme. De ydre forpligtelser henviser til at der kan være forhold uden for studiet (fx familiemæssige, økonomiske eller helbredsmæssige) som betyder at den studerende må afbryde studiet, men de samfundsmæssige normer og rammer og de kulturelle, politiske og sociale rammer om fagenes og uddannelsernes måder at fungere på fanges ikke rigtigt ind i modellen.

Som svar på Tintos udgangspunkt kan man sige at de studerendes studieafbrydelse er frivillig i den forstand at de ikke bliver smidt ud, og det er en beslutning de træffer; men omvendt hænger denne beslutning i høj grad sammen med hvorvidt den sociale og den faglige integration lykkes, og det afhænger ikke alene af den studerende, men af samspillet mellem forskellige faktorer – både på studenter- og institutionside. I den forstand er der ikke bare tale om et frit valg.

Modellen er bl.a. blevet kritiseret for ikke at være sensitiv over for eksempelvis racemæssige og kulturelle forskelle og for at forudsætte at fx minoritetsstuderende skal opgive deres sociale og kulturelle særtræk og underlægge sig den hvide majoritetskultur. Hurtado & Carter (1997) gør opmærksom på at for nogle latinostuderende i USA er det en fordel *ikke* at integrere sig i den dominerende hvide kultur på universitetet, men at holde fast i kulturelle relationer uden for universitetet og i latinokulturelle organisationer på universitetet. Tierney skriver (med henvisning til Durkheim, som udgør det ene af Tintos teoretiske udgangspunkter) at minoritetsstuderende forudsættes at skulle begå "kulturelt selvmord" (Tierney (1999), s. 82). I stedet for at forsøge at opløse den kulturelle og sociale baggrund de studerende kommer med, burde man, hævder Hurtado & Carter, bygge på de ressourcer de studerende kommer med.

Denne kritik forsimples efter vores opfattelse modellens påstande, men den pe-

ger samtidig på nogle væsentlige forhold som skal huskes i analysen af frafald. Det gælder for det første at der ofte findes forskellige både faglige og sociale subkulturer på uddannelserne, og at integrationen af de studerende derfor skal ske i forhold til én af disse kulturer. Man skal føle sig hjemme på en eller anden måde, men det kan godt være sammen med andre som er i opposition til den dominerende forståelse af faget, eller sammen med andre sociale outsiders. For det andet er der samtidig et magtforhold i spil som betyder at det giver forskellige muligheder for videre uddannelser og karrierer afhængigt af hvordan man placerer sig i forhold til de forskellige subkulturer og faglige fraktioner (sml. Bourdieu, 1990). For det tredje kan integrationen på uddannelsen ikke ses isoleret fra de sociale og kulturelle rammer den studerende indgår i uden for studiet. Det skal være muligt for den studerende at få de forskellige sociale sammenhænge hun eller han indgår i, til at fungere så der er plads til at involvere sig i det sociale og faglige liv på uddannelsen og samtidig kunne deltage i de sociale sammenhænge den studerende er en del af uden for studiet (kærester, fritidsinteresser, græsrodsorganisationer osv.). Det gælder ikke mindst i Danmark hvor de fleste studerende bor væk fra universitetet.

Selvom reviews af Pascarella & Terenzini (2005) og Braxton et al. (1997) ikke finder empirisk støtte for alle de forskellige konklusioner i Tintos model, så genfinder man i en række af de undersøgte amerikanske og engelske studier ikke mindst understregningen af at det er vigtigt at blive integreret i universitetsmiljøet.

Det gælder også i Danmark. Studenterrådet ved Aarhus Universitet gennemførte en undersøgelse af studiemiljø og frafald blandt godt 3.000 studerende som begyndte på Aarhus Universitet i 1998 (svarprocenten var på 75). Her fandt de at faglig integration var den mest betydende faktor i forhold til sandsynligheden for at falde fra (Larsen, 2000). Undersøgelsens forståelse af faglig integration omfattede alene den studerendes forhold til det faglige indhold, mens undersøgelsen ikke fandt at forholdet til underviseren havde en selvstændig betydning for frafald. Til gengæld var der en indirekte betydning fordi forholdet til underviseren havde betydning for den faglige integration.

De centrale pointer fra denne del af vores forskningsgennemgang:

- De studerendes sociale og kulturelle baggrund har en betydning for deres muligheder for at gennemføre.
- Det er afgørende at den studerende bliver både socialt og fagligt integreret på uddannelsen.
- Den faglige integration består både i at kunne indfri kravene *og* at den studerende oplever faget som interessant og relevant for den studerende selv.
- Det er ikke mindst undervisningen og den uformelle kontakt til lærere og andet personale som formidler den faglige integration.

- Der er ikke én forklaring på frafald, men forskellige faktorer som indgår og vekselvirker.

Forskningen inden for de naturvidenskabelige fag

Det foregående afsnit viste at det er nødvendigt at inddrage flere forskellige faktorer for at kunne forstå studerendes frafald, og at disse faktorer både knytter sig til forhold uden for universitetet (herunder de studerendes sociale baggrunde, forudsætninger og interesser) og forhold på studiet, herunder kontakt til undervisere og de undervisningsformer de studerende møder. Det betyder samtidig at det er sandsynligt at en række faktorer som har betydning for de studerendes frafald, går igen på tværs af uddannelser, mens andre faktorer knytter sig mere specifikt til hvilke uddannelser der er tale om, fx hvilke traditioner og kulturer der findes mht. tilrettelæggelsen af undervisning og læring. Vi vil derfor i dette afsnit se på forskningsresultater vedrørende fastholdelse og frafald på STEM-uddannelser.

Et betydningsfuldt studie i den forbindelse er Seymour & Hewitts (1997) undersøgelse af frafald blandt STEM-studerende i USA. I deres opsamling skriver de bl.a.:

At skifte uddannelse bliver ikke defineret som et problem når årsagen kan tilskrives enten et forkert valg, dårlig forberedelse, manglende interesse, evner eller hårdt arbejde eller på den anden side opdagelsen af en passion for en anden uddannelse (Seymour & Hewitt 1997, s. 391-392)

Citatet henviser til den måde hvorpå uddannelsesinstitutionerne fortolker det forhold at en betydelig del af de fysikstuderende ikke gennemfører uddannelserne. Pointen i citatet er at institutionerne grundlæggende ikke mener der er noget problem som skal løses, fordi årsagerne til frafaldet er den studerendes manglende evner eller vilje eller at den studerende bare vil noget andet. I den fortolkning er der ikke noget ved uddannelserne som har betydning for frafaldet, og institutionerne mener følgelig ikke at der er grund til at de skulle tage nogen initiativer. Den tidlige forskning i emnet var ifølge Seymour (2002) præget af denne opfattelse, nemlig at det var de studerende der havde et problem, og at det var hos dem det skulle løses.

På baggrund af et 4-års etnografisk studie af 335 STEM-studerende på 7 forskellige uddannelsesinstitutioner i USA konkluderer Seymour & Hewitt (1997) at der ikke er noget belæg for denne fortolkning af problematikken. Tværtimod viser deres studie at de mest almindelige årsager for studerende til at skifte uddannelse er nogle som alle studerende finder problematiske – også de studerende der bliver på deres uddannelse. Seymour & Hewitt fandt ikke at studerende der forbliver på deres studium, og studerende som skifter, er to forskellige typer af studerende med forskellige evner,

motivation eller studierelateret opførsel. De fandt ganske vist at den indre interesse var stærkere hos de studerende der ikke faldt fra, men begge grupper var influeret af andre faktorer, og samlet set fandt de flere ligheder end forskelle. De fandt også at de studerende der skifter uddannelse, og de der bliver, i høj grad var enige i deres opfattelse af de faktorer der fører til frafald. Endvidere fandt de at beslutningen om at forlade et STEM-studium ofte er kulminationen på en lang dialog med en selv og med andre over tid, hvor de studerende afsøger de forskellige muligheder de ser. Typisk begynder processen med dårlige oplevelser i undervisningen og for nogle studerende dårlig forberedelse. Dette efterfølges ofte af en række faglige kriser og skuffelser som får den studerende til at tvivle på sig selv og sine evner inden for naturvidenskaben. De studerende begynder at blive desillusionerede vedrørende naturvidenskab og en naturvidenskabelig karriere og begynder at stille spørgsmål til om det at tage denne uddannelse er indsatsen værd. De studerende diskuterer deres oplevelser med andre, og selv på dette sene stadie er der nogle af dem som er tæt på at falde fra, der i sidste ende beslutter sig for at blive. Seymour & Hewitt (1997) fandt at processen med at vakle mellem at ville blive og forlade studiet kan vare fra få måneder op til to år.

Baseret på deres studier konkluderer Seymour & Hewitt (1997) at de problemer som de studerende oplever på grund af den uddannelsesmæssige struktur og kultur, bidrager langt mere til frafaldet end de studerendes egen motivation og evner. Alle studerende der indgik i studiet, scorede 650 eller højere i SAT (Scholastic Assessment Test) i matematik – en standardiseret test for adgang til videregående uddannelser i USA. Denne udvælgelse blev foretaget for at sikre at kun studerende der blev vurderet i stand til at gennemføre den valgte uddannelse, blev taget med i undersøgelsen.

På den baggrund konkluderer Seymour & Hewitt at STEM-uddannelserne mister mindst to grupper af studerende som de gerne vil beholde: Den første gruppe er meget vidende studerende, ofte multitalenter som har en stærk interesse for naturvidenskab og matematik, og som ville være blevet hvis undervisningen havde været mere stimulerende og indholdet mere interessant. Den anden gruppe er studerende som føler sig i stand til at klare uddannelsen, er forberedt og hovedsageligt har påbegyndt uddannelsen af interesse. De bliver skuffede over undervisningskvaliteten og over "udligningsprocesserne" (dvs. idéen om at de dårligste studerende skal sorteres fra, luges ud). Udligningsprocesserne påvirker studiemiljøet, eksempelvis undervisningshastigheden, sætter fokus på udenadslære og individuel læring og skaber en utryk stemning ("cut-throat atmosphere", som de kalder det) (Seymour & Hewitt, 1997, s. 393).

Disse resultater får, sammen med den kendsgerning at de studerende der bliver på en uddannelse, og de studerende der falder fra, oplever de samme problemer, Seymour & Hewitt (1997) til at anvende isbjerget som metafor for frafaldet og de studerendes oplevelser: De studerende der falder fra, er kun toppen af isbjerget og

dermed kun en lille del af et meget større problem. Forskellen er ikke at de der falder fra, ikke er villige til at gøre en indsats, er dårligt forberedt eller ikke har evnerne; forskellen mellem dem der bliver, og dem der forlader en uddannelse, er langt mere kompliceret. Det ser ud til at STEM-uddannelserne mister studerende med interesse og evner for naturvidenskab på grund af den pædagogiske tilgang og et ikke-attraktivt studiemiljø. Seymour & Hewitt hævder at de studerendes oplevelser i nogen grad kan knyttes til traditionerne for undervisning inden for naturvidenskaberne, til idéen om udlugning og til at undervisning generelt har lav status blandt universitetsansatte. De studerende i undersøgelsen havde et klart billede af at underviserne ikke havde lyst til at undervise, at de ikke værdsatte undervisning som en del af deres profession, og at de derfor ikke havde incitament til at udvikle deres undervisning.

Siden Seymour & Hewitts studie sidst i 1990'erne har der været en omfattende forskning inden for feltet. Der har – lidt overraskende – været en tendens til at fokusere på at begrænse frafald ved at øge de studerendes færdigheder inden de begynder på deres uddannelse, og i løbet af deres første år på uddannelsen samt at identificere faktorer der kan forudsige studerendes succes i uddannelsessystemet (eksempelvis Ariadurai & Manohanthan, 2008; Bonous-Hammarth, 2000; Burnett, 2001; Dyer et al., 2002; Mills et al., 2009; Yan, 2002). Dette synes ikke at følge de spor som Seymour & Hewitt lagde ud, og som Seymour reflekterer over i sin 2002-artikel: “Man kan ikke løse et problem inden for rammerne af det der skaber problemet” (Seymour, 2002, s. 81). Kun få studier har fokuseret på ændringer i uddannelseskulturen, herunder undervisningspraksis på STEM-uddannelserne.

En række af de studier vi har fundet i vores søgning på forskning i perioden 2000-2009, forsøger at forstå hvorfor studerende ikke gennemfører den uddannelse de er startet på. Nogle studier er meget specifikke i relation til en enkelt uddannelse og tager udgangspunkt i de studerendes oplevelser af netop dette ene studium. Et eksempel på dette er Fozdar et al. (2006) der finder ni signifikante faktorer til at beskrive hvorfor studerende forlader en bacheloruddannelse på Indira Gandhi National Open University i Indien. En del af disse faktorer er relateret til den fysiske afstand mellem den studerendes bopæl og universitetet hvilket giver problemer med dels at følge undervisningen, dels at have kontakt til de øvrige studerende. Andre faktorer relaterer sig til det eksisterende støttesystem og eksamenen. Et andet eksempel på denne type af studier er Sorensen (2000) som har undersøgt frafald i forhold til ændringer i uddannelserne på University of Texas at Austin. Han finder at der ikke er demografiske data, herunder køn og etnicitet, der kan forklare de studerendes gennemførelsesrate. Omvendt finder han at studiets struktur og rækkefølgen af kurser er en vigtig forklaringsfaktor. En lignende konklusion er i en britisk sammenhæng fundet af Porkony & Porkony (2005) der undersøgte et introduktionskursus i statistik for førsteårsstuderende. Studiet forsøgte at finde faktorer der kunne forklare de stu-

derendes forskellige succes med kurset, men konkluderer at der ikke er nogen simple faktorer der kan forudsige de studerendes succes eller fiasko med kurset.

Andre studier fokuserer på det institutionelle niveau. Daempfle (2002) peger på at flere studier har fundet en uoverensstemmelse mellem den viden underviserne på det sekundære (svarende til det gymnasiale) niveau lægger vægt på når de forbereder eleverne til videre uddannelse, og den viden og de kompetencer underviserne på universitetet går ud fra de nye studerende har. Præcis hvilke forskelle varierer mellem de forskellige fag, men grundlæggende peger Daempfle på et behov for nærmere at undersøge de forskellige forventninger. Et bidrag til en løsning på frafaldet er derfor ifølge dette studie bedre kommunikation mellem de forskellige uddannelsesniveauer.

Fenwick-Sehl et al. (2009) diskuterer forskellige tiltag initieret af universitetsuddannelser i matematik i Canada for at øge antallet af kandidater. Forfatterne argumenterer for at den måde naturvidenskab og matematik opfattes på af potentielle kommende studerende og deres forældre, afskrækker de unge fra at søge ind på uddannelserne. Studiet finder også at nogle af de måder hvorpå matematik promoveres, kan være vildledende. Der kan være en risiko for at uddannelserne henviser til nye anvendelser eller karriereveje som nok findes, men som de studerende vil møde sent og for nogle vedkommende aldrig vil komme i kontakt med.

En anden stor gruppe frafaldsstudier har som udgangspunkt at frafald må være et spørgsmål om de studerendes færdigheder, ikke mindst inden for matematik. Disse studier spænder fra diagnostiske test af studerende (eksempelvis deres "calculus"-kompetencer (Turner, 2008)), et redesign af "calculus"-rækkefølgen (Keynes et al., 1999) og anvendelse af et specifikt program, Python, som det første programmeringsprog (Nikola et al., 2007) til mere intensive tiltag som kombinerer forelæsninger, prøveeksamener, test af læringsstil og uformelle møder om kravene til kommende kurser (Wischusen & Wischusen, 2007), og endelig udvikling af en strategi for hele universiteter omhandlende matematisk support (Croft et al., 2009).

En registeranalyse gennemført ved naturvidenskab på Københavns Universitet blandt studerende som sagde ja tak til en plads på en bacheloruddannelse ved fakultetet i perioden 1997-2000 (i alt 4.500 studerende) (Wang et al., 2003), fandt at der i stort set alle faggrupper er en tæt sammenhæng mellem eksamensresultater fra gymnasiet og hvor mange studiedele man består, målt som optjente ECTS-point. Samtidig klarer studerende som har holdt et eller to sabbatår, sig bedre end studerende som kommer direkte fra studentereksamenen, og bortset fra på datalogi klarer kvinder sig bedre end mænd. Undersøgelsen viste også at 4 % af de studerende aldrig mødte op. I et spørgeskema blandt alle førsteårsstuderende i efteråret 2001 (615 ud af 942 svarede, svarende til 65 %) angav halvdelen af de studerende som havde afbrudt uddannelsen,

manglende interesse eller større interesse for et andet fag som årsag. Noget færre – 5 ud af 29 – angav at studiet var for svært.

Samlet set kan det konstateres at hovedparten af de internationale studier omhandlende frafald på STEM-uddannelserne der er foretaget siden Seymour & Hewitt efterlyste et mere nuanceret blik på problematikken, stadig i høj grad har fokus på at klæde de studerende på til at kunne klare kravene på de videregående uddannelser. Meget få af studierne tager i betragtning at de studerende der forlader en uddannelse, i høj grad ligner de studerende der bliver på uddannelserne.

I det følgende afsnit vil vi imidlertid rette blikket mod en forskning som gradvist er vokset i styrke i perioden, og som søger at rette et sådant andet og mere nuanceret blik på problemet, ikke mindst ved at inddrage identitetsdimensionen i forsøgene på at forklare hvorfor nogle studerende afbryder studiet mens andre gennemfører.

Identitet og frafald

Et øget fokus på identitet som et perspektiv der har betydning for rekruttering og fastholdelse til naturvidenskaberne, er ikke er så fremmed i Danmark (fx Illeris et al., 2002; Hasse, 2002; Ulriksen, 2003; Troelsen, 2005). I den internationale forskning er tilgangen ikke mindst formidlet gennem ROSE-undersøgelsen (Schreiner, 2006).

Identitet er langt fra at være et begreb der er almindelig enighed om hvordan skal forstås. Det strækker sig over et kontinuum fra i den ene ende at blive opfattet som en forholdsvis stabil egenskab placeret inden i det enkelte individ, relativt adskilt fra den omgivende sociale verden, til i den anden ende at være en størrelse som er under stadig forandring og forhandling og i vidt omfang produceres i relationer til omgivelserne (se fx Smith & Sparkes, 2008). Den identitetsorienterede forskning i STEM-uddannelser og frafald befinder sig ikke i nogen af ekstremterne i dette kontinuum. Et fælles træk er at de betragter identitet som noget subjektet gør i relation til omgivelserne, og at en væsentlig del består i at den enkelte skal indgå i en given sammenhæng på en måde som omgivelserne kan genkende og anerkende som en meningsfuld og legitim deltagelse (Carlone & Johnson, 2007). En del af forskningen anlægger i den forstand et sociokulturelt blik på identitet og uddannelse (fx Hsu & Roth, 2009) – et blik som med Stentoft & Valeros (2009) formulering flytter diskussionen videre end et spørgsmål om hvorvidt læring er individuel eller social. På samme måde flytter dette perspektiv fokus til samspillet mellem forskellige elementer når man skal forstå frafald, ligesom det peger hen på uddannelse som noget der også handler om hvem man skal blive:

En udvidet studenterdeltagelse i naturvidenskaberne forudsætter en høj grad af opmærksomhed på hvilken slags personer vi beder de studerende om at blive til når de deltager i naturvidenskabelige aktiviteter, og på den måde piger, kvinder og farvede studerende overtager eller afviser disse tilbudte naturvidenskabsidentiteter. (Carlone & Johnson, 2007, s. 1189 f.)

Fordi studiet også handler om hvem man skal blive til, så betyder det også at en studerendes faglige resultater ikke nødvendigvis alene afhænger af faglig formåen. Tate & Linn (2005), som har studeret farvede, kvindelige ingeniørstuderende ved et amerikansk universitet, skelner mellem tre identiteter: social identitet (blikket på en selv i samfundet eller med samfundets øjne), akademisk (faglig) identitet (faglig deltagelse og succes) og intellektuel identitet (ønsket om at blive ingeniør og indsigt i ingeniørområdet). De tre områder kan påvirke hinanden; fx vil en studerende som ikke føler sig hjemme i ingeniørmiljøet, kunne have vanskeligheder ved at finde en studiegruppe som kan hjælpe i den faglige præstation.

Som nævnt handler det også omvendt om genkendelse og om hvilke positioner der er tilgængelige i dannelsen af identitet inden for det fag man studerer. Hasses (2002) studie af fysikstuderende ved Københavns Universitet viste bl.a. hvordan kvindelige studerende i udgangspunktet har vanskeligere ved at blive anerkendt som fagligt kompetente fordi "kvinde" knyttes sammen med at være mindre fagligt kompetent. Den kvindelige studerende skal derfor i udgangspunktet neutralisere sit kønsudtryk, hvor den mandlige studerende har den barriere mindre. Walker (2001) peger i en analyse af ingeniørstuderendes identitetsudvikling på at noget indhold tilskrives kategorierne "mandlighed" eller "kvindelighed". Hun finder at selvom de studerende ikke selv mener at køn er en kategori som har betydning på studiet, så gennemtrænger opdelingen i mandligt og kvindeligt diskursen på uddannelsen. Det kan vanskeliggøre både kvindelige og mandlige studerendes muligheder for at finde positioner på uddannelsen.

De tilgængelige positioner hænger sammen med kultur og tradition, men de bliver også påvirket af uddannelsens indhold, dens læreplan. Således argumenterer Hughes (2001) for at et naturvidenskabeligt indhold som er mere samfundsmæssigt relevant og mere konstruktivistisk, kan åbne for flere identiteter. På baggrund af interviews med lærere og observationer på lærerværelser viser hun at naturvidenskabelig viden opfattes som afkoblet, som noget der ikke kan sættes spørgsmålstejn ved, og som vanskeligt tilgængeligt. Det giver færre tilgængelige positioner i forhold til naturvidenskab for de studerende og dermed en risiko for at en større gruppe af studerende føler sig anderledes eller forkerte i forhold til den måde "man bør" være studerende på i naturvidenskab. Det kan igen øge risikoen for frafald.

Flere af de forskere som har arbejdet med identitetstilgangen i studiet af frafald, har haft en interesse for at forstå særlige grupperes betingelser i STEM eller hvorfor de ikke i højere grad deltager (ofte kvinder eller minoritetsgrupper). Efterhånden anlægges denne tilgang også som et perspektiv på unges interesser for og søgning til STEM i almindelighed (fx Archer et al., 2010).

Et fælles træk ved den identitetsorienterede forskning er den vægt der bliver lagt på samspillet mellem på den ene side den enkelte studerende og på den anden side

uddannelsens og fagets kultur. Her er det ikke mindst spørgsmålet om hvordan den studerende kan opnå en position på uddannelsen som bliver genkendt som en legitim måde at være STEM-studerende på, og at forskellige studerende har forskellige positioner til rådighed. Det gælder både hvilke indholdsmæssige interesser og hvilken måde at studere på der er legitime. Dermed er der også en forbindelse til betydningen af faglig og social integration som står centralt i Tintos (1993) model. Studerende hvis adgang til fagligt legitime og genkendelige positioner er vanskelig, vil være mere udsat for ikke at blive fagligt og/eller socialt integreret og dermed være i større risiko for at afbryde studiet.

Samtidig er der stadig kun et begrænset fokus på det man kan kalde den pædagogiske diskurs (Bernstein 2000; 2001), dvs. hvad der undervises i, hvordan det er organiseret, og hvordan det forbindes til andre fag og vidensområder, herunder viden og praksis uden for universitetet. Der er ansatser til at inddrage udvælgelsen af indhold eller valg af undervisningsformer, men der er stadig plads til mere arbejde i den retning.

Konklusion

I denne artikel har vi gennemgået nyere litteratur, især udenlandsk, om frafald på de videregående uddannelser, dels generelt, dels specifikt inden for STEM-uddannelserne. Litteraturen viser at der ikke er en enkelt faktor som er afgørende for om de studerende falder fra eller gennemfører deres uddannelse. Derimod synes deres beslutning om fuldførelse at være influeret af en lang række faktorer og hvordan disse faktorer interagerer.

Den faktor som isoleret betragtet har størst betydning for frafald, er kvotienten fra den adgangsgivende eksamen. Samtidig viser vores gennemgang af forskningen at det ikke alene er studerende med lave adgangskarakterer som falder fra, og at de studerende som fortsætter, og de studerende som afbryder uddannelsen, i mange henseender ligner hinanden og har fælles erfaringer. De studerendes akademiske niveau og evner kan ikke alene forklare hvorfor nogle studerende bliver, og andre dropper ud. Eller sagt på en anden måde: Begrænsning af frafald er ikke bare et spørgsmål om at få tilstrækkelig dygtige studerende til at søge og at hæve adgangskravene for at sortere de uegnede væk!

Den studerendes sociale og økonomiske baggrund og begrundelserne og processerne bag den studerendes valg af uddannelse har også indflydelse på de studerendes gennemførelse. Samtidig har vi fundet at undervisnings- og læringsaktiviteterne som de studerende deltager i, uddannelsens struktur og muligheden for kontakt med undervisere og medstuderende er af stor betydning.

I en betydelig del af litteraturen medtaget i dette review opfattes problemet med

frafald som enten den studerendes eget problem eller som den pågældende uddannelsesinstitutionens problem. Der eksisterer imidlertid også en tredje tilgang til frafald, hvor den studerendes arbejde med at skabe en ny identitet og at blive genkendt som et legitimt medlem af en STEM-uddannelse er i fokus. Studiemiljøet og uddannelsens kultur gør bestemte positioner tilgængelige for den studerende og betyder at nogle identiteter er mere legitime og genkendelige end andre. De studier som er gennemført, tyder på at kulturen på STEM-uddannelserne stadig i høj grad bliver set som kompetitiv, afkoblet, hvid og maskulint domineret. Studerende som af den ene eller anden grund afviger fra hvad der anses som normalt inden for feltet, vil ofte have større vanskeligheder ved at blive socialt og fagligt integreret og udvikle en identitet som tilhørende denne uddannelseskultur.

Forslag til hvordan frafaldet kan mindskes inden for STEM-uddannelserne, synes at fokusere på at tilpasse de studerende til studierne og lader ofte institutionen og den faglige side urørt. Enkelte artikler bevæger sig i retning af organisatoriske ændringer hvor uddannelsesprogrammer samt undervisnings- og læringsaktiviteter tilpasses de studerendes baggrund og oplevelser. Disse typer af ændringer risikerer imidlertid at blive afvist fordi de bliver betragtet som skadelige for kvaliteten af studierne. Denne forståelse af at fagene er faste og objektive enheder med et fast indhold, betyder at forsøg på at ændre uddannelserne ofte ses som en sænkning af uddannelsens niveau og forringelse af de studerendes muligheder for at nå et tilpas højt niveau gennem deres uddannelse. Hvis en uddannelse, dens indhold, mål, begrundelse, undervisnings- og studieformer og dens mulige studenterpositioner betragtes som noget der ikke kan forhandles, vil en reduktion af frafaldet altid skulle være forbundet med ændringer hos de studerende. Dette perspektiv gør det imidlertid meget svært at introducere nogen form for dialog om frafald som noget der omfatter et identitetsaspekt.

Først og fremmest kan dette være med til at forklare hvorfor så få studier har fulgt forskningsidéerne i Seymour & Hewitts arbejde, hvor de pegede på at problemet lå i relationen mellem de studerende og institutionen. Vi finder at dette er en af de primære årsager til at det synes så svært at gøre noget ved frafaldsproblemerne inden for STEM-uddannelserne.

Undervisere inden for STEM efterspørger tjeklister for frafaldsindikatorer som kan integreres i uddannelserne uden at ændre den eksisterende uddannelsesstruktur og undervisning. Øjensynligt, som påpeget af forskning omkring identitet og relationerne mellem de studerende og uddannelsesinstitutionerne, er det netop disse faktorer der skal ændres.

For det andet synes det endnu mere nødvendigt at udvikle den del af forskningen der beskæftiger sig med betydningen af STEM-uddannelsernes kultur i relation til de studerendes identitetsprocesser, og at udvide disse studier til ikke kun at omhandle

minoritetsgrupper, men hele viften af studerende – også den dominerende hvide maskuline kultur.

For det tredje skal behandlingen af frafaldsproblematikken ændres fra at fokusere på hvordan vi kan tilpasse de studerende så de kan klare studiernes krav, til et bredere perspektiv på de studerendes oplevelser med at læse på en STEM-uddannelse og ikke mindst spørgsmålet om hvordan STEM-uddannelserne kan blive en del af de studerendes identitetsarbejde. Vil det blive muligt for STEM-uddannelserne at overbevise fremtidige og nuværende studerende om at det at være en del af STEM er en attraktiv vej for et ungt menneske i gang med at finde ud af hvem hun eller han er, og hvilken retning hendes eller hans liv skal tage?

For det fjerde er der behov for forskning som kombinerer identitetstemaet med pædagogisk forskning og eksempelvis rejser spørgsmålene om hvad formålet med naturvidenskabelige studier skal være, hvilket indhold der kan indgå i uddannelserne, og hvilket indhold der ekskluderes, hvilke undervisnings- og evalueringsformater der anvendes osv. Fremtidig forskning såvel som fremtidige initiativer på de videregående uddannelser der ønsker at gøre noget ved frafaldet, må lægge et bredt perspektiv på både undervisnings- og læringsaktiviteter og på de mulige identiteter der gøres tilgængelige for de studerende på det pågældende studium.

Fra vores perspektiv er det måske nok vigtigste budskab opnået af denne oversigt over litteraturen at en stor del af de tiltag der kunne tages i forhold til frafaldsproblemerne, ikke stemmer overens med den selvopfattelse, kultur og tradition der findes på de STEM-uddannelser det handler om. Derfor: Hvis STEM-uddannelserne og de institutioner de udbydes på, oprigtigt ønsker at øge antallet af studerende der gennemfører en uddannelse, må de skifte fokus fra at kigge alene på de studerende til også at kigge på sig selv og den kultur og de værdier som eksisterer på deres uddannelse, og overveje om de måske er en del af problemet. I vores optik er dette nok ofte tilfældet.

Referencer

- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B. & Wong, B. (2010). 'Doing' Science versus 'Being' a Scientist: Examining 10/11 year old School Children's Constructions of Science Through the Lens of Identity. *Science Education* 2010, 94, s. 577-764.
- Ariadurai, S.A. & Manohanthan, R. (2008). Reasons for Student Discontinuation in Engineering Degree Courses Offered at a Distance. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 9(3), s. 74-86.
- Bernstein, B. (2000). *Pedagogy, Symbolic Control and Identity. Theory, Research, Critique*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers Inc.

- Bernstein, B. (2001). Pædagogiske koder og deres praksismodaliteter. I: L. Chouliaraki & M. Bayer (red.), *Basil Bernstein. Pædagogik, diskurs og magt* (s. 70-91). København: Akademisk Forlag.
- Bonous-Hammarth, M. (2000). Pathways to Success: Affirming Opportunities for Science, Mathematics, and Engineering Majors. *The Journal of Negro Education* 69(1/2) (Winter-Spring), s. 92-111.
- Bourdieu, P. (1990). *Homo Academicus*. Cambridge: Polity Press.
- Braxton, J., Milem, J.F. & Sullivan, A.S. (2000). The Influence of Active Learning on the College Student Departure Process. Towards a Revision of Tinto's Theory. *The Journal of Higher Education*, 71, s. 569-590.
- Burnett, K. (2001). *Interaction and Student Retention. Success and Satisfaction in Web-Based Learning*. Libraries and Librarians: Making a difference in the Knowledge Age. Council and General Conference: Conference Programme and Proceedings, 67th, Boston, MA.
- Carlone, H.B. & Johnson, A. (2007). Understanding the Science Experiences of Successful Women of Color: Science Identity as an Analytic Lens. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), s. 1187-1218.
- Croft, A.C., Harrison, M.C. & Robinson, C.L. (2009). Recruitment and Retention of Students – An Integrated and Holistic Vision of Mathematics Support. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(1), s. 109-125.
- Daemplfe, P.A. (2002). *An Analysis of the High Attrition Rates among First Year College Science, Math and Engineering Majors*. Geneva, NY: Education Department, Hobart and William Smith College. (Lokaliseret den 7. oktober 2011 på: <http://eric.ed.gov/PDFS/ED465347.pdf>).
- Dyer, J.E., Breja, L.M. & Wittler, P.S.H. (2002). *Predictors of Student Retention in Colleges of Agriculture*. Proceedings of the 27th Annual National Agricultural Education Research Conference.
- Europa-Kommissionen. (2004). Europe Needs More Scientists. *Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe*.
- Fenwick-Sehl, L., Fioroni, M. & Lovric, M. (2009). Recruitment and Retention of Mathematics Students in Canadian Universities. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(1), s. 27-41.
- Fozdar, B.I., Kumar, L.S. & Kannen, S. (2006). A Survey on the Reasons Responsible for Student Dropout from the Bachelor of Science Programme at Indira Gandhi National Open University. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 7(3), s. 1-15.
- Harvey, L. & Drew, S., Smith, M. (2006). *The First-Year Experience: A Review of Literature for the Higher Education Academy*. Higher Education Academy. Lokaliseret 24.08.2009 på: www.heacademy.ac.uk, men er ikke længere tilgængelig. Et kortere resumé med fokus på integration på uddannelsen er fundet den 24. oktober 2011 på http://www.heacademy.ac.uk/resources/detail/teachingandresearch/web0576_the_first_year_experience_briefing.
- Hasse, C. (2002). *Kultur i bevægelse – fra deltagerobservation til kulturanalyse – i det fysiske rum*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.

- Hovdhaugen, E. (2009). Transfer and Dropout: Different Forms of Student Departure in Norway. *Studies in Higher Education, 34*(1), s. 1-17.
- Hsu, P. & Roth, M (2009). To Be or Not to Be? Discursive Resources for (Dis-)Identifying with Science-Related Careers. *Journal of Research in Science Teaching 46*, s. 1114-1136.
- Hughes, G. (2001). Exploring the Availability of Student Scientist Identities within Curriculum Discourse: An Anti-Essentialist Approach to Gender-Inclusive Science. *Gender and Education, 13*(3), s. 275-290.
- Hurtado, S. & Carter, D.F. (1997). Effects of College Transition and Perceptions of the Campus Racial Climate on Latino College Students' Sense of Belonging. *Sociology of Education, 70*(October), s. 324-345.
- Idégruppen for social arv. (2008). *Analyse af social uddannelsesmobilitet og frafald på lange videregående uddannelser*. Bilag 6 til rapport om uddannelsesmobilitet på universitetsuddannelser. (Lokaliseret den 12. august 2011 på: www.ubst.dk/publikationer/hvordan-og-es-den-sociale-uddannelsesmobilitet-pa-universitetsuddannelserne-anbefalinger-til-videnskabsministeren/Bilag%206%20-%20Analyse%20af%20social%20uddannelsesmobilitet%20og%20frafald%20pa%20lengere%20videregaaende%20uddannelser.pdf).
- Illeris, K., Katznelson, N., Simonsen, B. & Ulriksen, L. (2002). *Ungdom, identitet og uddannelse*. Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.
- Ishitani, T.T. (2003). A Longitudinal Approach to Assessing Attrition Behavior among First-Generation Students: Time-Varying Effects of Pre-College Characteristics. *Research in Higher Education, 44*(4), s. 433-449.
- Keynes, H.B., Olson, A., Shaw, D. & Wicklin, F.J. (1999). Redesigning the Calculus Sequence at a Research University. *Contemporary Issues in Mathematics Education, 36*, s. 57-65.
- Larsen, U. (2000). *Frafald og studiemiljø*. Aarhus: Studenterrådet ved Aarhus Universitet. (Lokaliseret den 12. august 2011 på: <http://sr.au.dk/PDF/frafald/FFrapport.pdf>).
- Mastekaasa, A. & Smeby, J-C. (2008). Educational Choice and Persistence in Male- and Female-Dominated Fields. *Higher Education, 55*, s. 189-202.
- Mills, C., Heyworth, J., Rosenwax, L., Carr, S. & Rosenberg, M. (2009). Factors Associated with the Academic Success of First Year Health Science Students. *Advances in Health Sciences Education, 14*, s. 205-217.
- Nikola, U., Sajaniemi, J., Tedre, M. & Wray, S. (2007). Python and Roles of Variables in Introductory Programming: Experiences from Three Educational Institutions. *Journal of Information Technology Education, 6*, s. 199-214.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2008). *Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies*. Global Science Forum. Paris: OECD.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2009). *Education at a Glance. OECD Indicators*. Lokaliseret 24.10.2011 på: www.oecd.org/dataoecd/41/25/43636332.pdf.

- Pascarella, E.T. & Terenzini, P.T. (2005). *How College Affects Students*. Volume 2. A Third Decade of Research. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Pokorny, M. & Pokorny, H. (2005). Widening Participation in Higher Education: Student Quantitative Skills and Independent Learning as Impediments to Progression. *Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36(5), s. 445-467.
- Schreiner, C. (2006). Exploring a ROSE-garden. Norwegian Youth's Orientations Towards Science – Seen as Signs of Late Modern Identities. (Doctoral thesis, University of Oslo, Norway). *Series of dissertations submitted to the Faculty of Education, University of Oslo*, 58. Oslo.
- Seymour, E. (2002). Tracking the Processes of Change in US Undergraduate Education in Science, Mathematics, Engineering, and Technology. *Science Education*, 86(1), s. 79-105.
- Seymour, E. & Hewitt, N.M. (1997). *Talking about Leaving: Why Undergraduates Leave the Sciences*. Boulder, CO: Westview Press.
- Smith, B. & Sparkes, A.C. (2008). Contrasting Perspectives on Narrating Selves and Identities: An Invitation to Dialogue. *Qualitative Research*, 8(1), s. 5-35.
- Sorensen, K.H. (2000). *Factors Influencing Retention in Introductory Biology Curriculum*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA, 28.-31. marts 1999.
- Stentoft, D. & Valero, P. (2009). Identities-in-Action. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 14(3), s. 55-77.
- Tate, E.D. & Linn, M.C. (2005). How Does Identity Shape the Experiences of Women of Color Engineering Students? *Journal of Science Education and Technology*, 14(5/6), s. 483-493.
- Tierney, W.G. (1999). Models of Minority College-Going and Retention: Cultural Integrity Versus Cultural Suicide. *Journal of Negro Education*, 68(1), s. 80-91.
- Tinto, V. (1975). Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Review of Educational Research*, 45(1), s. 89-125.
- Tinto, V. (1993). *Leaving College. Rethinking the Causes and Cures of Student Attrition* (2. udgave). Chicago og London: The University of Chicago Press.
- Troelsen, R. (2005). Unges interesse for naturfag – hvad ved vi, og hvad kan vi bruge det til? *MONA*, 2005(2), s. 7-21.
- Turner, P.R. (2008). A Predictor-Corrector Process with Refinement for First-Year Calculus Transition Support. *PRIMUS*, 18(4), s. 370-393.
- Ulriksen, L. (2003). Børne- og ungdomskultur og naturfaglige uddannelser. I: H. Busch, S. Horst & R. Troelsen, *Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelser. En antologi* (s. 285-317). Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 8. København: Undervisningsministeriet. (Også lokaliseret den 16. august 2011 på: <http://pub.uvm.dk/2003/naturfag2/pdf/indhold.pdf>).
- Ulriksen, L.; Madsen, L. M.; Holmegaard, H. T. (2010). What Do We Know about Explanations for Drop Out/Opt Out among Young People from STM Higher Education Programmes? *Studies in Science Education*, 46(2), s. 209-244.

- Universitets- og Bygningsstyrelsen. (2009). *Status efter frafald*. Notat. (Lokaliseret den 1. juli 2009 på: www.ubst.dk/uddannelse-og-forskning/uddannelsesstatistik/frafaldsanalyse.pdf).
- Universitets- og Bygningsstyrelsen. (2011). *Frafald på universitetsuddannelserne*. Notat. (Lokaliseret den 26. september 2011 på: [www.ubst.dk/uddannelse-og-forskning/statistik/bachelor-og-kandidatstuderende-1/frafald/frafaldet %20pa %20danske %20universiteter.pdf](http://www.ubst.dk/uddannelse-og-forskning/statistik/bachelor-og-kandidatstuderende-1/frafald/frafaldet%20pa%20danske%20universiteter.pdf)).
- Walker, M. (2001). Engineering Identities. *British Journal of Sociology of Education* 22(1), s. 75-89.
- Wang, J.E., Pedersen, J.K., Engelstoft, S., Kiens, B. & Thomsen, L. (2003). Studieforløbsundersøgelse ved Det Naturvidenskabelige Fakultet. I: N.O. Andersen & K.B. Laursen, *Studieforløbsundersøgelser i naturvidenskab – en antologi* (s. 7-68). CND-KU skriftserie nr. 2003-05. København: Center for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet. (Også lokaliseret den 16. august 2011 på: www.ind.ku.dk/publikationer/inds_skriftserie/2003-5/).
- Wischusen, S.M. & Wischusen, E.W. (2007). Biology Intensive Orientation for Students (BIOS): A Biology “Boot Camp”. *CBE – Life Sciences Education*, 6, s. 172-178.
- Yan, W. (2002). *Postsecondary Enrolment and Persistence of Students from Rural Pennsylvania*. Harrisburg, PA: The Centre for Rural Pennsylvania.
- Yorke, M. & Longden, B. (2004). *Retention and Student Success in Higher Education*. Maidenhead, UK: Open University Press.

Abstract

The paper provides an overview of the literature on drop out/opt out from higher education programmes. From a look at the literature on drop out/opt out in general, including Tinto's model on student departure, focus turns to the research within science, technology and mathematics (STEM) programmes. Seymour & Hewitt's (1997) work is presented together with an overview of research since 2000. Most of the research focuses on overcoming deficits in students' prior knowledge, but a focus on identities as an analytical framework for understanding students' leaving STEM higher education programmes is emerging. We present implications for further research and development.