

Affektive felter: Matematikstuderendes oplevelse af faget i overgangen fra gymnasie til universitet

Maiken Westen Holm Svendsen¹, Institut for Matematik og Datalogi, Syddansk Universitet

Connie Svabo, Institut for Matematik og Datalogi, Syddansk Universitet

Liv Aamand Andersen, Institut for Matematik og Datalogi, Syddansk Universitet

Abstract

Dette casestudie udforsker den affektive påvirkning af studerende i deres første år på matematikstudiet baseret på Schindler og Bakkers affektive felt (2022). Fokus ligger på overgangen fra gymnasiet til universitetet, og hvordan både 1.- og 3.-semesterstuderende håndterer denne overgang i forhold til deres affektive forbindelse til matematik. Metodemæssigt anvendes kvalitative tilgange, såsom visuelle repræsentationer og fokusgrupeinterviews. Resultaterne indikerer, at opfattelsen af matematik ændres fra værktøj til videnskab hos de studerende i case-studiet, hvilket påvirker deres selvtillid i matematik efter et års studie. Studiet danner grundlag for anbefalinger til undervisere og institutionsledere om at støtte studerende i overgangen mellem gymnasiet og universitetet.

Problemstilling

Hvordan oplever matematikstuderende på Syddansk Universitet overgangen fra gymnasiet til universitetet, og hvordan undersøges dette med fokus på de studerendes matematikrelaterede affektive felter (Schindler & Bakker, 2020)? Hvilke indsigter giver det at betragte de studerendes oplevelse i et holistisk perspektiv og ikke udelukkende ud fra enkelte affektive faktorer? Og kan vi, på universitetet, bruge disse indsigter til at forbedre overgangen fra gymnasiet til universitetet? Dette er nogle af de spørgsmål der vil blive belyst i denne faglige artikel. Empirien til casestudiet er indsamlet som en del af bachelorprojektet "Overgangen fra gymnasiet til universitetet: Studerendes matematik-relaterede affektive felter" fra 2023. Her interviewede den bachelorstuderende sine medstuderende om deres oplevelse af matematikstudiet på universitetet.

Affektive udfordringer og frafald på STEM-uddannelser

Den gennemsnitlige frafaldsprocent på de naturvidenskabelige bacheloruddannelser på Syddansk Universitet er i 2022 på 22 %. Det fremgår af uddannelsesberetning for Det Naturvidenskabelige Fakultet 2022. Frafall er generelt et udbredt problem på tværs af forskellige STEM-uddannelser, samtidig med at frafaldsprocenterne kan variere mellem de forskellige uddannelser. Et markant eksempel på højt frafald er studiet i anvendt matematik, hvor frafaldet i 2019 nåede op på 69 %. Førsteårsfrafaldet på 'almindelig' matematik er for 2021 årgangen 26 % (coronaårene 2020 og 2021 viser generelt øget frafald). Ulriksen et al. (2010) argumenterer for, at uddannelsesinstitutioner bør betragte frafaldsproblematikken ud fra en relationel optik, hvor fokus ikke blot ligger på det individuelle problem, men derimod på relationen mellem den studerende og det specifikke studieprogram. Ved at anlægge en sådan tilgang kan man undersøge, hvordan institutionelle faktorer og

¹ mwhs@imada.sdu.dk

tilpasninger kan spille en rolle i at mindske frafaldet. Dette kræver en flytning af fokus fra blot at forsøge at tilpasse de studerende til studieprogrammet (assimilering) til at have et større fokus på institutionelle tilpasninger, der kan skabe bedre betingelser for de studerende. For at opnå en dybere forståelse af de studerendes oplevelser og sikre et positivt læringsmiljø er der behov for at udvide den nuværende tilgang til undersøgelser af studieoplevelsen. Overgangen fra ungdomsuddannelse til universitet er central, da denne overgang påvirker studerendes opfattelse af faget og deres egen mestringsevne. Det er her relevant at spørge, hvordan de studerende betragter matematik, når de starter på faget, og når de har studeret det i et år.

Denne faglige artikel udfolder matematikstuderendes affektive forhold til matematik i overgangen fra gymnasiet til universitetet. Dette gøres på baggrund af et kvalitativt studie af syv studerende fra Syddansk Universitet. De syv studerende er indskrevet på henholdsvis matematik- og anvendt matematikstudiet, men der tages dog ikke i denne artikel yderligere højde for denne opdeling.

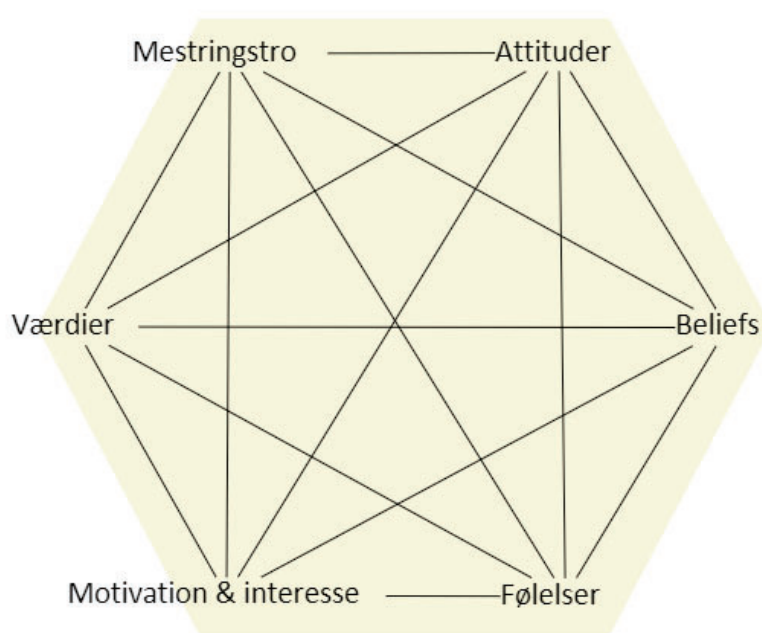
Litteratur

I forskningslitteraturen inden for overgangen fra gymnasiet til universitetet beskrives det hvordan der er en "kløft" mellem læremålene fra gymnasiet og universitetet (Mathiasen *et al.*, 2009: 128). Mathiasen *et al.* (2009) beskriver, at denne kløft ses ud fra det, der i undersøgelsen kaldes for et SOLO-spring. Her henvises der til SOLO-taksonomien, og der beskrives, hvordan eleverne starter forfra i overgangen fra gymnasiet til universitetet. Forskningslitteraturen om overgange fra gymnasiet til universitet beskriver også, hvordan der er sket en forskydning i fokus fra udelukkende at være kognitivt orienteret til en mere helhedsorienteret tilgang, som blandt andet indebærer at betragte studerendes liv på universitetet i et processuelt perspektiv som 'tilblivelse' (Gale & Parker, 2014: 735). Tilblivelse (på engelsk "becoming") henviser til et konceptuelt skift væk fra at se overgange som lineære og kriedrevne begivenheder. I stedet ses livserfaringer – og dermed også uddannelsesovergange – som kontinuerlige og dynamiske forandringsprocesser i individers liv. Tilblivelsesperspektivet bidrager med vigtig forståelse af studerendes oplevelse af videregående uddannelse som en aktiv proces med at finde vej i nye omstændigheder. Dette perspektiv kan give input til videregående uddannelsesinstitutioner med henblik på en bedre imødekommelse af de studerende.

Holistiske tilgange til overgang og studieoplevelse anerkender betydningen af affektive aspekter, herunder følelser, overbevisninger og motivation. Di Martino *et al.* (2022) fremhæver vigtigheden af at tage højde for affektive problemstillinger i uddannelseskonteksten for at skabe nuancerede billeder af studieoplevelsen. Dog er der en tendens i litteraturen til at reducere forståelsen af affekt til kun at omfatte én eller få faktorer (Schindler og Bakker, 2020). Problemet ved kun at fokusere på en enkelt affektiv faktor er, at det kan resultere i en begrænset fortolkning af den nuancerede virkelighed, der gælder for studerende. Denne kritik afspejler en tendens inden for matematikdidaktikken til at bevæge sig væk fra reduktionistiske og atomiserede undersøgelser og i stedet omfavne mere helhedsorienterede tilgange (O'Keefe, Horberg & Plante, 2017; Grootenboer & Marshman, 2016). Det er en udvikling, der ikke kun findes indenfor matematikdidaktikken, men generelt i uddannelsesmæssige sammenhænge, og som kan knyttes til relationelle og procesorienterede forståelser i pædagogik, socialpsykologi, sociologi og antropologi.

Det affektive felt

Undersøgelsen bygger på Schindler og Bakkers (2020) koncept om det affektive felt, der beskriver en samling af affektive faktorer, der påvirkes i læringssituationer. Det affektive felt beskrives gennem en analogi som et magnetisk felt, hvor poler indbyrdes påvirker hinanden, se figur 1. Dette giver os mulighed for at beskrive, hvordan matematikstuderende oplever faget matematik i overgangen fra gymnasiet til universitetet.



Figur 1: Det affektive felt, og dets faktorer (Schindler & Bakker, 2020)

De affektive faktorer, der indgår i det affektive felt, er følgende:

- **Følelser:** Følelser defineres som emotionelle tilstande, der kan variere fra glæde, spænding og nysgerrighed til frustration, angst eller kedsomhed. Følelser kan komme til udtryk ved reaktioner på matematikopgaver, undervisningsmetoder eller interaktioner med medstuderende.
- **Mestringstro:** Mestringstro handler om en persons overbevisning om deres evner til at håndtere matematikopgaver og udføre dem med succes. En høj mestringstro kan motivere en person til at tage udfordringer op, mens en lav mestringstro kan føre til usikkerhed og manglende engagement. Mestringstro kan komme til udtryk ved troen på, at man er i stand til at løse komplekse matematiske problemer eller ved tvivl om ens evner.
- **Beliefs:** Beliefs omfatter dybere holdninger og antagelser om matematik som fag. Det kan omfatte troen på, at matematik er svært, irrelevant eller kedeligt, eller overbevisningen om, at matematik er en vigtig og nyttig disciplin. Beliefs kan komme til udtryk ved holdninger til matematikopgaver, undervisningsmetoder eller generelle opfattelser af matematik. Vi vælger at beholde det engelske ord beliefs, men arter af konceptet ses i den danske litteratur beskrevet som overbevisninger eller forudopfattelser. Det engelske ord beliefs indeholder begge disse aspekter.
- **Interesse/motivation:** Interesse og motivation handler om den indre og/eller ydre drivkraft og nysgerrighed, der motiverer en person til at engagere sig i matematikstudiet. Interesse kan komme til udtryk ved at være fascineret af matematiske koncepter eller at have lyst til at udforske matematikken yderligere. Motivation kan komme til udtryk ved en vilje til at lære og opnå succes i matematik.
- **Værdier:** Værdier refererer til de principper og overbevisninger, der guider en persons holdninger og adfærd i forhold til matematik. Det kan omfatte værdien af præcision, logisk tænkning eller anvendelsen af matematik i den virkelige verden. Værdier kan komme til udtryk ved at prioritere matematikstudiet og vægte betydningen af matematik i ens liv og karriere.
- **Attitude:** Attitude dækker over den overordnede holdning eller stemning, som en person har i forhold til matematik. Det kan være positivt, negativt eller neutralt. Attitude kan påvirke motivation,

engagement og tilgangen til matematikstudiet som helhed. Attitude kan komme til udtryk ved en åbenhed over for nye matematiske koncepter eller en modvilje mod at arbejde med matematikopgaver.

(Oplisting baseret på Schindler & Bakker, 2020: 307)

De fem faktorer i Schindler og Bakkers (2020) affektive felt har hver især lange forskningsmæssige traditioner bag sig. Mestringstro eller self-efficacy er blandt andet beskrevet og diskuteret dybdegående af Bandura (1994), der definerer begrebet som individets egen tro på dets mestring i fx matematik. Beliefs er som begrebet er beskrevet i matematikdidaktisk forskning af bl.a. Paul Cobb (1986), som også beskæftiger sig med matematikrelaterede interesse og identitet (2004). Cobb beskriver, hvordan matematikrelaterede beliefs i sig selv har flere dimensioner, der influeres af faktorer som samfundet, fagets natur og iboende værdier samt individets erfaringer med faget. Teorierne for de enkelte faktorer er omfattende i sig selv, og enkelte faktorer overlapper i flere tilfælde. Ved at anskue disse affektive faktorer som en helhed er det umuligt at opnå den dybde, som teorien bag de enkelte faktorer indbyder til, dog kan vi opnå en bredere forståelse af studerendes oplevelse af matematikstudiet og deres overgang fra gymnasiet til universitetet. En helhedsanskuelse, der åbner op for at identificere institutionelle påvirkninger, der kan påvirke studerendes affektive oplevelser og trivsel.

Initiativ

For at få mere viden om oplevelsen af overgangen fra gymnasiet til universitetet blev der afholdt to fokusgruppeinterviews af den bachelorstuderende, som metodisk var baseret på fotoelicitering, en visuel metode beskrevet af Gillian Rose (2016). Fotoelicitering anvender visuelle repræsentationer til at udforske oplevelsesdimensioner, herunder de affektive faktorer. Metoden muliggør en dybere forståelse af informanternes oplevelser, følelser og tanker i sammenhæng med de affektive dimensioner i undersøgelsen.

Metoden har fire klare fordele:

1. Billeder, fotografier, tegninger eller andre visuelle repræsentationer indeholder store mængder af information. Disse visuelle elementer fungerer som stimuli, der vækker erindringer, følelser og refleksioner hos informanterne. Ved at analysere og fortolke disse visuelle repræsentationer kan forskeren få indblik i informantens subjektive oplevelse af et fænomen.
2. Visuelle repræsentationer giver anledning til kommunikation og dialog mellem forskeren og informanterne. Gennem denne dialog kan informanterne uddybe og forklare deres oplevelser, følelser og tanker knyttet til de visuelle repræsentationer. Dette muliggør en dybere forståelse af de affektive dimensioner, der er involveret.
3. Fotoelicitering inddrager informanterne i valget af materiale. De bliver bedt om at udvælge billeder, der repræsenterer deres oplevelser eller følelser i forbindelse med det emne, der undersøges. Dette valg af visuelle repræsentationer fremkalder refleksion hos informanterne og giver forskeren mulighed for at afdække specifikke oplevelsesmæssige dimensioner.
4. Metoden er informantcentreret og sætter informanternes perspektiver og fortolkninger af de visuelle repræsentationer i centrum. Fotoelicitering fokuserer på at give informanterne en stemme og lader dem være aktive medskabere af den forskningsmæssige proces. Dette fremmer en mere nuanceret og dybtgående forståelse af de affektive faktorer i relation til det undersøgte emne.

Praktisk set kan visuelle repræsentationer i fotoelicitering være fotografier, billeder, tegninger, kunstværker eller andre relevante visuelle medier i forhold til forskningsemnet. For eksempel kan informanter blive bedt om at vælge et billede, der symboliserer deres følelse af mestring i forbindelse med deres studie. Dette billede kan fungere som udgangspunkt for en dialog mellem forskeren og informanten om deres oplevelse af mestring og

de faktorer, der påvirker denne følelse. I dette studie anvendes fotoelicitering til at undersøge studerendes oplevelse af motivation og interesse i forbindelse med deres studie. Informanterne bliver bedt om at vælge billeder, der symboliserer deres tanker i relation til udvalgte ord, der afdækker deres matematikrelaterede affektive felter. Disse billeder danner grundlag for dybdegående samtaler, hvor forskeren kan udforske informanternes tanker, værdier og holdninger i forhold til deres motivation og interesse. Samlet set muliggør fotoelicitering som metode en mere holistisk og nuanceret tilgang til at afdække og analysere affektive dimensioner i forskellige kontekster. Ved at kombinere visuelle repræsentationer med en informantcentreret tilgang skaber metoden plads til informanternes perspektiver og stemmer, hvilket bidrager til en dybere forståelse af komplekse affektive processer og deres indflydelse på individets oplevelse og interaktion i forskellige uddannelsessammenhænge.

Casestudiets informanter blev bedt om at vælge fotos fra et fotosæt kaldet "Visuel Explorer", som er købt på hjemmesiden www.aboutlearning.dk. Informanterne blev bedt om at vælge et foto fra sættet i forhold til ordene "Matematik", "Matematiker", "Gymnasium" og "Universitetet". De blev specifikt bedt om at vælge fotos, der repræsenterede relationerne mellem de to sidstnævnte ord. Fotoeliciteringen blev suppleret med to andre kvalitative metoder: deltagerskabt visuelt materiale og semistruktureret gruppeinterview. De studerende blev bedt om både at tegne ud fra sætningerne "Hvad er matematik?" og "Hvad er matematik for dig?"

Med afsæt i tegneaktiviteten og fotoudvælgelsen blev der gennemført et semistruktureret interview, hvor følgende spørgsmål blev stillet til den enkelt informant, dog mens de stadig var sammen som gruppe:

- Hvad kan du lide/ikke lide ved matematik?
- Hvad kan du lide/ikke lide ved at læse matematik?
- Hvorfor har du valgt at studere matematik på universitet?
- Hvordan vil du beskrive dine egne evner i matematik?
- Hvad lægger du især vægt på i matematik?
- Er matematik vigtigt?
- Har dit syn på matematik ændret sig, siden du startede på matematikstudiet?

Tegneaktiviteten, fotoudvælgelsen og det semistrukturerede interview blev designet til at give de studerende mulighed for at beskrive deres oplevelse af overgangen fra at være gymnasieelev til at være universitetsstuderende. Nedenstående afsnit vil præsentere uddrag fra det empiriske materiale, der blev genereret under undersøgelsen.

Kontekst

Det første interview inkluderede tre studerende fra 1.-semester en uge inde i deres nye studie. Det andet interview involverede fire studerende fra 3.-semester, en måned inde i semestret. I analysen er de syv informantstuderende blevet benævnt som Adam, Bjarke og Cecilie for 1.-semesterstuderende, og Dennis, Erik, Frida og Gry for 3.-semesterstuderende. Disse navne er fiktive, men er valgt for at være kønsrepræsentative. Alle de studerende er mellem 19 og 23 år og har haft matematik på A-niveau i gymnasiet. Adam, Cecilie, Frida og Gry har læst STX, mens Bjarke, Dennis og Erik har læst HTX, inden de kom på SDU. Adam, Bjarke, Cecilie, Frida og Gry er indskrevet på ren matematik, mens Dennis og Erik er indskrevet på anvendt matematik.

Ingen af de studerende kendte den bachelorstuderende i forvejen, men håbet var at skabe et rum, hvor informanterne trygt kunne tale med en ligeværdig studerende. Samme tankegang ligger til grund for valg af fokusgruppeinterviewet, dog med opmærksomhed på at de studerende kan influere hinandens udsagn om deres individuelle affektive felter. Tilgangen blev dog valgt på trods, i håb om at skabe mere trykthed omkring interviewene. Informanterne er ligeledes informeret om, at deres udtalelser behandles anonymt. Informanterne

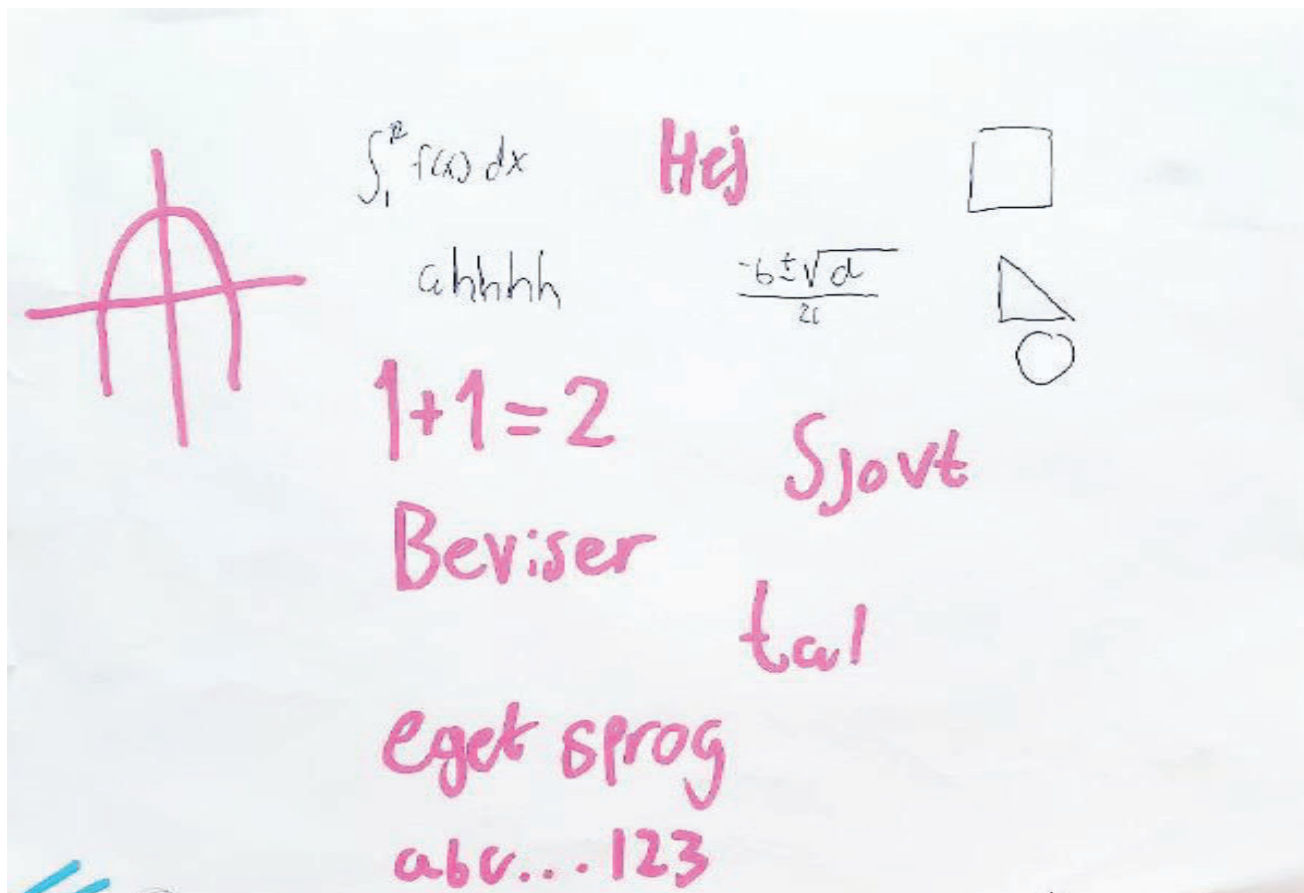
blev rekrutteret via en forespørgsmål i forbindelse med undervisningen og færden omkring falkultetets faciliteter. Interviewene blev dokumenteret ved hjælp optagelsesfunktionen på en mobiltelefon og blev efterfølgende transskriberet.

Det transskriberede materiale samt indsamlingen af den visuelle empiri, såsom fotokort og tegninger, er analyseret af den bachelorstuderende, en ph.d.-studerende og en professor på samme institution. Analyserne er udarbejdet individuelt og med baggrund i en deduktiv tematiske analyse (Amstrup, 2021) med udgangspunkt i det affektive felt af Schindler og Bakker (2020). Konkret blev hver informant analyseret hver for sig, og tegn på de fem faktorer blev indskrevet i en illustration af feltet, afhængigt af hvilken faktor der blev genkendt. Analyserne blev efterfølgende sammenlignet for konsistens.

Resultater

Matematik som redskab eller videnskab

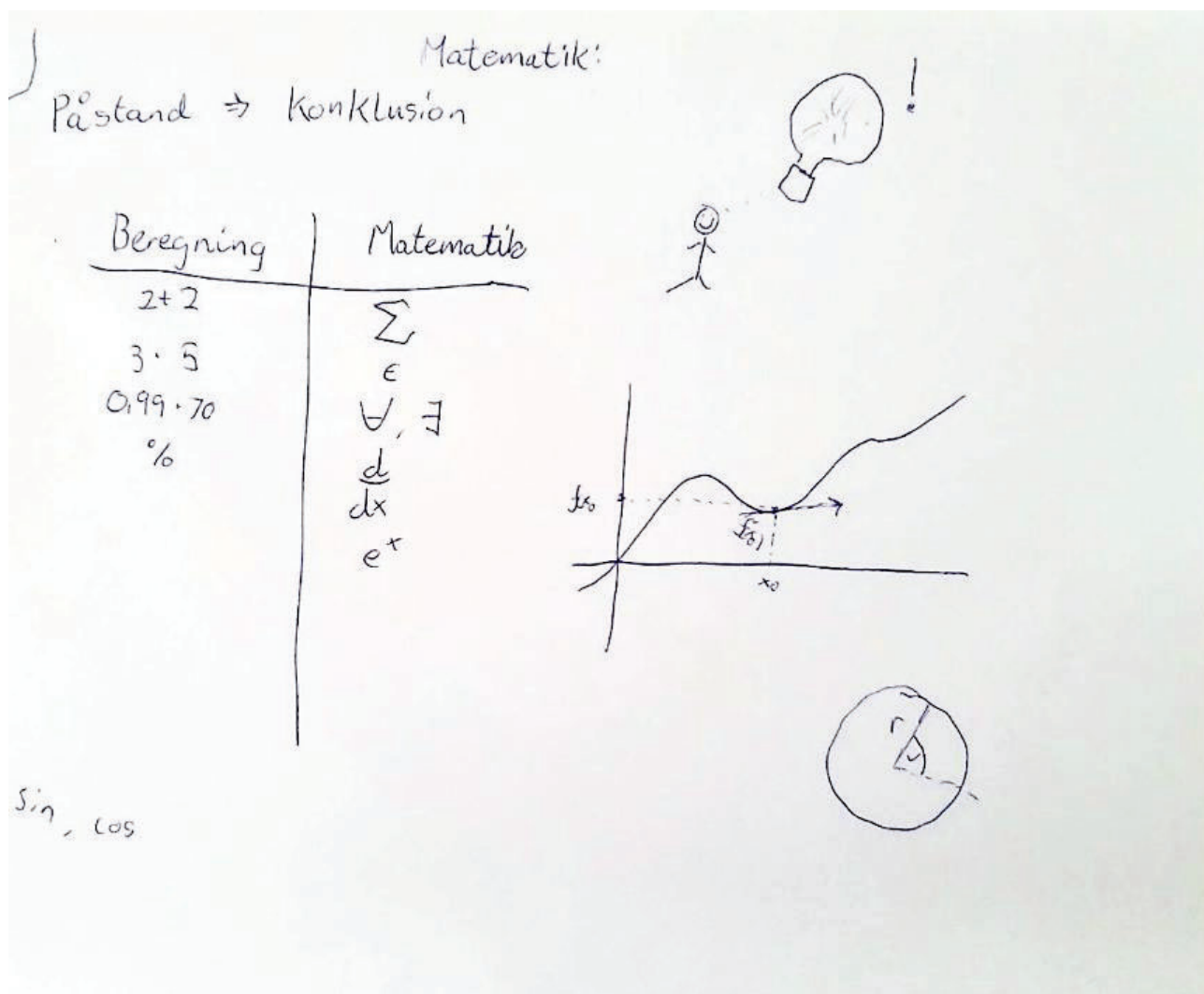
Så hvad oplevede de studerende i overgangen fra gymnasiet til universitetet? I det følgende afsnit præsenteres de studerendes valg af foto for at besvare dette spørgsmål. Dertil suppleres med citater fra de studerende for at belyse deres valg af billede. Under overgangen fra gymnasiet til universitetet har de studerendes syn på matematik som fag ændret sig. Dette ses i flere af deres udsagn og på deres valg af billeder og deres tegninger. Til spørgsmålet om "Hvad er matematik for dig?" blev de studerende bedt om at tegne deres tanker og refleksioner. Her tegner den førsteårsstuderende Adam følgende billede:



Figur 2: Adam der tegner til spørgsmålet: "Hvad er matematik for dig?"

Adams tegning, se figur 2, består mest af alt af ord, som han forbinder med matematik. Desuden har han på tegningen illustreret typiske gymnasimatematikrelaterede symboler, såsom afbildning af et andengradspolynomium og en formel for løsningen af en andengradsligning. Tegningen bærer præg af, at Adam forinden sin start på universitetet har fået undervisning i matematik på et gymnasium. Adam beskriver, hvordan han ser matematikken som et sprog, der kun via matematiske symboler kan beskrive matematikken uden brug af ord. Dette kommer til udtryk i hans "abc...123". Han har en klar opfattelse af matematikken som værende et sprog, han skal lære, og han beskriver også, at denne læring har fundet sted, lige siden han gik i børnehave, men at det nu er blevet mere abstrakt.

Dennis, som er 3.-semesterstuderende, viser, hvad matematik er for ham, og her kommer han også ind på overgangen fra gymnasimatematikken til universitetsmatematikken, se figur 3.



Figur 3: Dennis der tegner til spørgsmålet: "Hvad er matematik for dig?"

I interviewet beskriver Dennis, hvordan han har fået en anden opfattelse omkring matematik, efter han er startet på universitetet. Han skelner nu mellem det, som han vil mene, den brede befolkning anser som matematik, og det, han anser som matematik. Han mener, at den brede befolkning ser matematik som en færdighed til at regne, hvor han nu er blevet klar over, at matematik er en videnskab:

"[M]atematik er meget mere tænkende. For mig er matematik grundlæggende om påstande, sandhedslogik

og så alle de der jubi-øjeblikke, man får, når man regner noget rigtigt. [...] Jeg tror, min holdning til matematik har ændret sig i den forstand, at på gymnasiet – så var matematik Maple, og det var en lommeregner. Det er lidt anderledes på uni nu.”

Der er altså sket en udvikling af Dennis' matematikrelaterede beliefs. Desuden er det også værd at bemærke, at han beskriver, at matematik på gymnasiet er evnen til at beregne og anvende CAS-værktøjer til at løse opgaver. Mens på universitetet fremhæver han, at matematik er en tænkende og logisk videnskab. Denne udvikling af synet på matematikken skyldes en blanding af, hvad man lærer om og undervises i, samt hvordan man anvender matematikken på de to uddannelsesniveauer.

Frida, som er 3.-semesterstuderende, beskriver ligeledes, hvordan hendes syn på matematik er blevet mere nuanceret og med større fokus på de forskellige discipliner, som videnskaben indeholder. Dette gør hun ud fra et billede af, hvad hun beskriver som to håndfulde sten samlet til en stor bunke, se figur 4. Hun benytter billedet til at beskrive, hvordan hun nu er blevet klar over, at matematik er en mængde af en masse delelementer, men at der også er et anvendelsesperspektiv, som hun kalder for "dagligdagsmatematik".

Frida er ikke den eneste, der er optaget af matematikkens teori kontra matematikkens anvendelse. Også Dennis beskriver, hvordan matematikken har en anvendelighed i fysikken. Dette gør han ud fra et billede af en orkan, se figur 4.



Figur 4: Til venstre: Fridas billede til ordet "Matematik". Til højre: Adams billede til ordet "Matematik". Fotos fra Visual Explorer.

De studerendes opfattelse af matematik ændres i løbet af deres første studieår fra at være en reduceret forståelse af matematik, og med kendskab til mindre discipliner inden for matematikken, end de bliver introduceret for på universitetet. Denne øgede introduktion til flere discipliner bidrager til, at de studerende får en anden opfattelse af matematik som værende en videnskab frem for et redskab til beregninger.

"Matematik er sjovt"

Flere af de studerende viser en række tegn på deres følelser og attitude i relation til matematikken. Adam beskriver i interviewet en række affektioner i relation til sin tegning, se figur 2, og hvad han tænker om matematik generelt. Fx beskriver han, hvordan ordet "sjovt" symboliserer det, at han synes, at matematik er underholdende, men at det også engang imellem kan være frustrerende, som han symboliserer ved at skrive "ahhhh".

Casestudiet viser, at de studerendes motivation og interesse overordnet for faget ikke ændrer sig markant i overgangen. Interessen for beviser er stadig i høj kurs, da de netop finder glæde i at nørkle sig frem til, hvorfor en given påstand gælder inden for det matematiske univers. I forbindelse med at Adam beskriver sin tegning,

se figur 2, nævner han, at beviser er fede og siger:

"Jeg har skrevet beviser – fordi det er basically sådan, hvordan tingene hænger sammen [...] og hvorfor det giver mening at gøre det på den her måde, eller hvorfor det giver mening, at en [...] andengradslikning ender på den måde, der [henviser til formel for løsning af en andengradslikning på hans tegning]. Det kan man sige med et bevis."

Beviser tillægges stor værdi for de studerende, da det er den matematiske måde at arbejde på: bevise eller modbevise påstande. Desuden motiverer og appellerer det til de studerende, at matematikken ofte er eksakt og kun har et facit. Alt dette sammen med følelser fra mestringsoplevelser giver de studerende i casestudiet motivation for at studere matematik på universitetet.

En del af kulturen

Det er dog også tydeligt fra interviewet med Dennis, at selvom han ser anderledes på matematik nu, end han gjorde i gymnasiet, så er der en stærk identificering med faget. Han er overbevist om, at det, han ved om matematik nu, er den rigtige måde at se matematik på, og ikke som resten af befolkningen ser det. Dennis viser med denne udtalelse, at han har et tilknytningsforhold til sit studie, men også at studiet kan virke isolerende i forhold til andre synspunkter.

Flere gange i interviewet hører man de studerende tage matematik som fag i forsvar. Blandt andet siger Frida om den sociale holdning til matematik:

"[D]et er okay ikke at kunne finde ud af matematik. Men jeg tror også, at det er fordi at folk undervurderer egne evner. Eller måske ikke lige kan tage sig sammen til at sidde og gruble i yderligere 30 sekunder for at få de tegn, der nu står, til at give mening."

Matematik er sandheden i deres verden, og den tillægges derfor høj værdi, da matematik ifølge den førsteårsstuderende Cecilie er essentiel for menneskets viden, kompetencer og udvikling i den moderne verden.

De studerendes affektive felt – en flytbar størrelse

Det affektive felt beskrives af Schindler & Bakker (2020) ud fra analogien om et magnetfelt, som de nævner er flytbart. Dette ses også i denne undersøgelse. Specielt ved faktoreren mestringsstro kan man se, hvor stor en betydning medstuderende har på de studerendes tro på egne evner. Det ses både i relation til deres mestringsstro i gymnasiet og på universitetet.

I interviewet med de andetårsstuderende omtaler både Dennis og Gry deres matematiske evner for værende "omtrent tilstrækkelige". Hvortil deres medstuderende Frida regulerer sit svar og i stedet beskriver sine evner som værende "nogenlunde tilstrækkelige". De studerendes mestringsstro afhænger både af indbyrdes sammenligning af medstuderende, karakterer, og hvordan det går i selve undervisningstimerne på universitet. Et svært emne eller kursus smitter af på de studerendes mestringsstro. Blandt andet siger den førsteårsstuderende Adam om sine matematiske kompetencer:

"[D]a jeg gik på gymnasiet og i folkeskolen, vil jeg mene, jeg var rigtig god til matematik, fordi at jeg var den der i klassen, man gik hen og spurgte, hvis der var problemer med matematik [...] og jeg fik nemt 12-taller. Og så er jeg kommet på universitetet, og så er jeg lige pludselig blevet sådan; vent, jeg kan ikke finde ud af det."

I overgangen fra gymnasiet til universitetet sker der et sammenstød mellem de studerendes *gamle* mestringsstro

og mødet med matematik på et højere fagligt niveau og andre matematikstuderende. I gymnasiet kigger de studerende rundt på deres klassekammerater og ser, at de er de bedste, hvilket medfører, at deres mestringsstro stiger. Omvendt kan de på universitetet se, at de ikke længere er de bedste, men nu blandt de bedste, og måske endda ikke dén bedste i denne sammenhæng. Dette har en indflydelse på deres mestringsstro, som derfor beskrives som mindre positiv. Denne ændring i mestringsstro under overgangen fra et institutionsniveau til et andet er også beskrevet af March et al. (2008). Dette er et eksempel på, hvordan det affektive felt ikke udelukkende er isoleret til et individ, men hvordan det også kan brede sig i en social konstellation, hvor de studerende har indflydelse på hinanden. Foruden karakterer opnår de studerende også i højere grad anerkendelse på gymnasiet fra specielt læreren, de andre elever og gennem undervisningsformen. Modsat modtager de matematikstuderende på universitetet ikke samme mængde anerkendelse for deres arbejde i løbet af semesteret, hvilket igen kan så tvivl om egne kompetencer.

En sådan flytning af feltet ses også ved faktorer som "værdi", hvor den ene studerende Frida taler om, at matematikere er nogle, der kan anvende en matematisk tankegang, men derefter bliver bevidst om, at det ikke er sådan, de andre ser på det, og derfor ændrer hun mening til emnet, og mener derefter, at de på universitetet beskæftiger sig med matematikken på et mere abstrakt og videnskabeligt niveau.

Overgangen fra ungdomsuddannelse til universitetsstudie indebærer en ændring i forståelsen af faget og en selvoplevet ændring af mestringssevne, hvilket også indebærer, at nogle i interview og visualisering ikke giver udtryk for ligeså mange følelser for matematikken. De er mindre begejstrede. Faget er anderledes. Det er svært på nye måder, og man er ikke nødvendigvis god til det. De studerende må revidere deres opfattelse af matematik og af deres egen matematiske kompetence. Mødet med universitetsmatematikken medfører en omfortolkning af, hvad matematik er, og det spiller ind i den enkeltes tilblivelse og fagidentitet som matematiker.

Diskussion: Implikationer for læringsmiljøer og inklusion

Vores studie har betydning for teoretisk informerede konceptualiseringer af overgange mellem ungdomsuddannelser og universitet. Ved at benytte en ny teoretisk syntetisering, nemlig Schindler og Bakkers heuristik for affektive felter, opnår vi en forståelse af de studerendes oplevelse af faget i overgangen. Vi bidrager metodemæssigt til, hvordan man forskningsmæssigt kan undersøge affekt gennem en kombination af kvalitative metoder. Heuristikken for de affektive felter, kombineret med visualisering og gruppeinterview medfører ny indsigt i, hvordan matematikstuderende oplever overgangen. Det fremgår fx, at faget genfortolkes fra at være et værktøj til at være en videnskab.

Et interessant aspekt ved undersøgelsen er, at den bringer forståelsen af matematikken i forgrunden. Undersøgelsen viser, at faget fremstår forskelligt på de forskellige uddannelsesniveauer, og at denne forskelligartethed påvirker de studerendes affektive felter. Der er forskel i måden, hvorpå matematik praktiseres på universitetet og de ungdomsuddannelser, de studerende kommer fra. De forskellige matematiske praksisser spiller en vigtig rolle i de studerendes affekt. Faget er ikke bare én ting. Faget praktiseres forskelligt, og faglighed gøres på forskellige måder. Dette er en vigtig og efterhånden klassisk pointe om ontologisk multiplicitet, som er udviklet i videnskabsstudier (Verran 2001; Mol 2002; Mol & Law 2002), og som har potentialer for en mere inklusiv og mangfoldighedsorienteret tilgang i universitetsfag. Begrebet ontologisk multiplicitet, som det er formuleret i videnskabsstudier, understreger idéen om, at forskellige praksisser inden for en disciplin afspejler forskellige måder at vide og forstå på. Dette begreb antyder, at der selv inden for et felt som matematik er legitime variationer i, hvordan viden produceres og anvendes. Det giver potentialer for en mere mangfoldighedsorienteret tilgang til universitetsdiscipliner. Helt konkret kan der for eksempel være forskel på,

hvordan universitetsmatematikundervisning meningsfuldt praktiseres med henblik på forskning, anvendelse i erhvervssammenhænge eller med henblik på undervisning på ungdomsuddannelser. Ligesom der er forskelle i måden, hvorpå matematikundervisning praktiseres på gymnasiet og universitetet. Begrebet om ontologisk multiplicitet muliggør en anerkendelse af, at der er forskellige måder at vide, forstå og erkende på, og selv et universitetsfag som matematik kan potentielt set legitimt praktiseres på forskelligartede måder. Dette standpunkt kan knyttes sammen med tilblivelsesperspektivet i uddannelsesmæssige overgange. En sensitivitet over for studenteroplevelse og en respekt for og anerkendelse af, at matematik kan handles frem på multiple måder, kan bidrage positivt til studerendes oplevede matematiske læringsmiljø. Tilblivelsesperspektivet kan kombineret med videnskabsstudier benyttes til at ekspandere, hvad der tæller som legitim matematisk fagidentitet. Tilblivelsen handler om den studerendes relation til og ejerskab over matematikken. Hvad er en rigtig matematiker? Matematikstuderendes relation til matematikken handler både om matematikken og om dem selv.

Gale og Parker (2014) argumenterer for, at tilblivelsesperspektivet spiller en afgørende rolle i forståelsen af studerendes oplevelse af videregående uddannelse og kan give feedback til uddannelsesinstitutioner. Mens tilgange til transition, som betragter overgangene som 'indlemmelse' eller 'udvikling' af studerende, og som tager afsæt i eksisterende institutions- og systeminteresser, hvor studerende forventes at tilpasse sig til eksisterende institutionelle krav (Gale & Parker 2014, 747), fremmer tilblivelsesperspektivet "epistemologisk lighed" og anerkendelse af forskellige former for viden og ressourcer (Dei, 2008; 2010; Connell, 2007; Moll et al., 1992; Gonzáles, 2005). Dette aspekt af tilblivelsesprocessen er afgørende, da det udfordrer konventionelle opfattelser af, hvad det vil sige at være en 'rigtig' matematiker og fremhæver betydningen af at acceptere forskellige måder at udøve matematik på. Det kræver fleksibilitet og institutionel og didaktisk sensitivitet overfor studenterperspektivet fra både institutionsledelse og undervisere. Ved at værdsætte studerendes perspektiver og multiple fagidentiteter kan universitetsmiljøet skabe et mere dynamisk og inkluderende rum for læring.

Undersøgelsen danner grundlag for, at universiteters matematiske miljøer kan drøfte de måder, hvorpå matematik praktiseres på universitetet og på ungdomsuddannelser, med afsæt i konkrete studenterudsagn. Som input til denne drøftelse kan et tilblivelsesperspektiv aktivt benyttes til at synliggøre de måder, man kan respondere på som underviser og institution. Er det de studerende, der skal tilpasse sig? Er det en fase, de skal igennem? Er der noget faget kan gøre for at imødekomme studenteroplevelsen og muliggøre tilblivelsen af multiple, legitime fagidentiteter? Dog skal der tages højde for, at undersøgelsen kun omfatter en lille del af de studerende på studierne anvendt matematik og ren matematik. Undersøgelsen er derfor også en opfordring til, at de studerendes matematikrelaterede affektive felter undersøges i større skala.

Anbefalinger til matematikmiljøernes undervisere og institutionsledere

Vores forskning om affektive felter i overgangen fra gymnasie til universitet indikerer områder, hvor matematikmiljøets undervisere og institutionsledere kan tage initiativer for at skabe mere givende læringsmiljøer og imødekomme studerendes forskellige behov. Disse anbefalinger baserer sig på vores teoretisk informerede analyse af matematikstuderendes oplevelser og deres affektive felter.

Skab inkluderende og samarbejdsorienterede læringsrum

Hvis man ønsker at arbejde med studenteroplevelse, kan matematikmiljøet aktivt arbejde på at etablere inkluderende og samarbejdsorienterede læringsrum, der giver studerende mulighed for at dele viden, erfaringer og perspektiver. I denne sammenhæng kan det være interessant at overveje, hvordan mangfoldigheden af perspektiver kan berige forståelsen af matematik.

Eksperimentér med deltagercentrerede læringsmuligheder

Fagmiljøer kan udforske metoder, hvor undervisere kan skabe læringsmuligheder, der tager udgangspunkt i studerendes egne oplevelser og referencerammer uden for det akademiske liv. Dette kan fremme en mere engagerende tilgang til matematikundervisning, hvor studerende ser forbindelser mellem faget og deres daglige liv.

Anerkend studerendes bidrag og forskelligartethed

Fagmiljøer kan arbejde med at udvikle kompetencer i anerkendende kommunikation. Studerende kan betragtes som bidragsydere, der bringer unikke perspektiver til faget. At anerkende og værdsætte deres oplevelser og erfaringer kan bidrage til en atmosfære, hvor forskellige måder at praktisere matematik på respekteres og opmuntres. Dette kan skabe en mere dynamisk og inkluderende fagkultur.

I kombination med en øget følsomhed over for studerendes perspektiver og en åbenhed over for forskellige måder at praktisere matematik på, kan disse anbefalinger bidrage positivt til studerendes oplevede matematiske læringsmiljø. Ved at skabe et mere inkluderende, differentieret og understøttende miljø kan matematikmiljøet hjælpe med at fremme studerendes trivsel, engagement og dybere forståelse af faget.

Konklusion

Studerendes oplevelse af overgangen fra gymnasiet til universitetet er kompleks. Der er mange forskellige aspekter i denne oplevelse, og det er derfor vigtigt at se på dem som en helhed og undgå at reducere dem til en enkeltstående faktor, der kan give en fejlagtig forståelse af de studerendes oplevelse.

Generelt set sker der noget med de studerendes opfattelse af matematik i overgangen fra gymnasiet til universitetet. Deres tro og værdier ændrer sig fra at betragte matematik som noget præcist og anvendeligt til at blive mere abstrakt og teoretisk orienteret. Dette kan føre til følelsesmæssige reaktioner, hvor de studerende kan føle sig ængstelige og bekymrede for deres fremtidige studier. Desuden kan det også medføre, at de mister troen på deres evner inden for matematik i overgangen fra gymnasiet til universitetet. Hvis man kun fokuserer på disse faktorer isoleret set, ville man være bekymret for de studerendes trivsel. Men hvis man i stedet ser på det store billede og betragter hele det affektive område, vil man også opdage, at deres motivation og interesse for faget ikke ændrer sig markant. De synes stadig, at det er spændende at finde beviser og bruge matematikken til at opnå en dybere forståelse af verden. De oplever stadig øjeblikke af glæde og erkendelse, der er med til at gøre matematik til en sjov og spændende disciplin. Derfor er det stadig vigtigt at støtte de studerende i deres nye rolle på universitetet, da for stor usikkerhed om egne evner kan øge risikoen for frafald.

For at imødekomme de studerende bedre er det derfor vigtigt at opnå sådanne fund, der kan hjælpe med at støtte de studerende konstruktivt i deres overgang fra gymnasiet til universitetet. Undervisere har et ansvar for at tilpasse vores undervisning til en mangfoldig gruppe af studerende, der alle bringer deres egne affektive oplevelser med ind i den nye verden. Vi skal være tilgængelige og have fokus på diversitet inden for faget. Brugen af det affektive aspekt som et analytisk værktøj giver os dermed en unik indsigt i den holistiske relation, der eksisterer mellem de studerendes affektive faktorer, ikke kun på individniveau, men også i en social sammenhæng.

Referencer

- Amstrup, L. S. N., Dinesen, J. H., & Bertelsen, J. V. (2021). Deduktiv tematisk analyse af interviews.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], *Encyclopedia of mental health*. San Diego:

Academic Press, 1998).

Cobb, P. (1986). Contexts, goals, beliefs, and learning mathematics. *For the learning of mathematics*, 6(2), 2-9.

Cobb, P. (2004). Mathematics, literacies, and identity. *Reading Research Quarterly*, 39(3), 333-337.

Connell, R. W. (2007). Southern theory: The global dynamics of knowledge in social science. Allen & Unwin.

Dei, G. J. S. (2008). Indigenous knowledge studies and the next generation: Pedagogical possibilities for anti-colonial education. *Australian Journal of Indigenous Education*, 37 (Supplementary), 5-13.

Dei, G. J. S. (2010). Teaching Africa: Towards a transgressive pedagogy. Springer.

Di Martino, P., Gregorio, F., & Iannone, P. (2022). The transition from school to university in mathematics education research: new trends and ideas from a systematic literature review. *Educational Studies in Mathematics*, 1-28.

Gale, T., & Parker, S. (2014). Navigating change: A typology of student transition in higher education. *Studies in Higher Education*, 39(5), 734-753. <https://doi.org/10.1080/03075079.2012.721351>

González, N. (2005). Beyond culture: The hybridity of funds of knowledge. In N. González, L. C. Moll, & C. Amanti (Eds.), *Funds of knowledge: Theorizing practices in households, communities, and classrooms* (pp. 29-46). Lawrence Erlbaum Associates.

Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). The affective domain, mathematics, and mathematics education.

Mathiasen, H., Søndergaard, B. D., Ågård, D., Bendixen, F. H., Andersen, H. L., Lindenskov, L., Misfeldt, M., & Kølsen de Wit, C. (2009). *Overgangsproblemer som udfordringer i uddannelsessystemet - Forskningsrapport 2009*. <http://www.gymnasieforskning.dk/wp-content/uploads/2013/10/Udfordringer-i-overgange.pdf>

Marsh, H., Seaton, M., Trautwein, U., Lüdtke, O., Hau, K., O'Mara, A., & Craven, R. (2008). The big-fish-little-pond-effect stands up to critical scrutiny: implications for theory, methodology, and future research. *Educational Psychology Review*, 20(3), 319-350

Mol, A., & Law, J. (2002). *Complexities: Social Studies of Knowledge Practices*. Duke University Press

Mol, A. M. (2002). *The body multiple: Ontology in medical practice*. Duke University Press.

O'Keefe, P. A., Horberg, E. J., & Plante, I. (2017). The multifaceted role of interest in motivation and engagement. In P. A. O'Keefe & J. M. Harackiewicz (Eds.), *The science of interest* (pp. 49-67). Springer International Publishing.

Rose, G. (2016). *Visual Methodologies - An Introduction to Researching with Visual Materials* (4 udg.). SAGE Publication Ltd.

Schindler, M., & Bakker, A. (2020). Affective field during collaborative problem posing and problem solving: A case study. *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 303-324.

Seyfert, R. (2012). Beyond personal feelings and collective emotions: Toward a theory of social affect. *Theory, Culture & Society*, 29(6), 27-46.

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), 209-244.

Verran, H. (2001). *Science and an African logic*. University of Chicago Press.

Kortsamling: Visual Explorer (2014). Center for Creative Leadership.

Rapport: Det Naturvidenskabelige Fakultets Uddannelsesberetning (2022), x Universitet, December 2022, Journalnummer 501

Betingelser for brug af denne artikel

Denne artikel er omfattet af ophavsretsloven, og der må citeres fra den.

Følgende betingelser skal dog være opfyldt:

- Citatet skal være i overensstemmelse med „god skik“
- Der må kun citeres „i det omfang, som betinges af formålet“
- Ophavsmanden til teksten skal krediteres, og kilden skal angives ift. ovenstående bibliografiske oplysninger

© Copyright

DUT og artiklens forfatter

Udgivet af

Dansk Universitetspædagogisk Netværk