

Danish University Colleges

Universitarius anderledeshed styrker elevens naturfaglige interesse

Schmidt, Jette Reuss; Jessen, Trille; Reedtz, Maja Sloth; Stork, Nanna Schandorf; Petersen, Niels Anders Illemann; Elmose, Steffen

Published in:
UCN PERSPEKTIV

DOI:
[10.17896/UCN.perspektiv.n5.347](https://doi.org/10.17896/UCN.perspektiv.n5.347)

Publication date:
2019

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Schmidt, J. R., Jessen, T., Reedtz, M. S., Stork, N. S., Petersen, N. A. I., & Elmose, S. (2019). Universitarius anderledeshed styrker elevens naturfaglige interesse. *UCN PERSPEKTIV*, (5), 20-33. Artikel 3. <https://doi.org/10.17896/UCN.perspektiv.n5.347>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Download policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

UNIVERSITARIUMS ANDERLEDESHED STYRKER ELEVERS NATURFAGLIGE INTERESSE

FORFATTERE

Trille B.B. Jessen
(lærer, Astrup Friskole),
Maja Sloth Reedtz
(lærer, Hjørring Sydøstskole),
Nanna Schandorf Stork
(lærerstuderende, UCN),
Niels Anders Illemann Petersen
(lektor, UCN),
Steffen Elmosé (lektor, UCN)
Jette Reuss Schmidt (lektor, UCN)

Universitarium i Aalborg fungerer som et sommerekperimentarium. I 2017 var temaet "Din krop – helt ind til benet". Gennem interviews af elever og lærere, som besøgte Universitarium i 2017, vises det, at skoleklassers besøg er med til at fremme elevernes interesse for naturfaglige emner. Ikke overraskende vises, at især de mange hands-on-aktiviteter trigger elevernes interesse, men Universitariums opstillinger fungerer også som en god anderledeshed, der ryster elevernes forforståelser på en måde, som forstærker den triggende interesse.

INDLEDNING

Gennem den seneste årrække er der skrevet meget om den åbne skole og eksterne læringsmiljøers styrkelse af unges interesse for naturvidenskab (Hyllested, 2009a, 2009b, 2011; Andersen & Linderøth, 2014; Madsen & Dohn, 2018). Ligeledes er hands-on-aktiviteters interessedebende betydning veldokumenteret (Bergin, 1999; Holstermann, Grube & Bögeholz, 2010; Krogh & Andersen, 2016). Vi vil i denne artikel følge disse spor, men vores fokus er afgrænset til eksterne læringsmiljøers betydning for god anderledeshed (Ziehe, 2004) og elevers interessedybde (Hidi & Renninger, 2006). Udgangspunktet for artiklen er lokale skolers brug af Universitarium.

Universitarium er et sommerekperimentarium, som har eksisteret siden 2003. Det drives og udvikles i partnerskab mellem Aalborg Universitet, Aalborg Kommune, Professionshøjskolen UCN og TECHCOLLEGE Aalborg. Udstillingerne bygges hvert år op efter et udvalgt samfundsrelevant tema.

Formålet med Universitarium er at øge børn og unges interesse for naturvidenskab og teknik. Gennem et tæt samarbejde mellem lokale forsknings- og udviklingsmiljøer og virksomheder gives de besøgende et realistisk indblik i sammenhænge mellem viden, håndværk, uddannelse og erhvervsliv, og som interessedebende element har hands-on-oplevelser traditionelt været højt prioriteret. Lærerstuderende fungerer som guider (piloter) for skoleklasser, hvilket giver gode muligheder for udviklingsarbejde mellem Universitarium, lokale skoler og læreruddannelsen på UCN.

I artiklen er der fokus på, hvad der trigger elevernes interesse i mødet med Universitarium, og på, hvordan Universitariums anderledeshed doseres, så interessen får en dybere og mere vedvarende karakter. Samspelet mellem skole og Universitarium er således artiklens omdrejningspunkt.

Eksterne læringsmiljøer giver måske eleverne en situeret her og nu-interesse, men denne interesse kan meget vel være flygtig og uden

forankring i skolens daglige virke. Ud fra vores undersøgelser om skolers brug af Universitarium vil vi give et bud på, hvordan et eksternt læringsmiljø gennem god anderledeshed kan øge folkeskolerelevens personlige og dybere interesse.

LÆSEVEJLEDNING

Artiklen indledes med en state of the art, hvor der redegøres for relevante forskningsresultater på området. Dette efterfølges af en metodebeskrivelse. Derefter belyses den teori og empiri, som danner grundlag for artiklens analysedel. Teorien vil hovedsageligt være om "god anderledeshed" af Thomas Ziehe (Ziehe, 2004) og "fire-fase-modellen" af Hidi og Renninger (Hidi & Renninger, 2006). Efter et konkluderende afsnit følger en kort diskussion, hvor lærerens rolle under et besøg på Universitarium inddrages.

"God anderledeshed" er en teori om, hvordan man pirrer elevernes nysgerrighed, og bliver i denne artikel også brugt som en måde, hvorpå man skaber interesse hos elever. "Fire-fase-modellen" er en model over de fire faser i interesseudvikling og vil blive brugt til at belyse de forskellige interessestadi-er, når eleverne er på Universitarium. Dette bliver også understøttet af Bergins (1999) diskussion af hands-on som interesserende aktivitet samt minds-on af Robin Millar (2014), som er nødvendig for at få læringen med, når man arbejder undersøgende og med hands-on. I øvrigt vil udtrykkene hands-on og praktisk arbejde blive anvendt i flæng i artiklen.

Empirien bliver kort opridset, så der skabes en idé om, hvilken information der er fundet, og hvad der bliver arbejdet med i analysen. Der inddrages interviews med elever og undervisere, som har besøgt Universitarium i 2017.

I analysen undersøges det først, hvad det mere præcist er, der har vakt elevernes interesse. Derefter følger analyse af Universitariums

anderledeshed som interesserer og af betydningen af hands-on-aktiviteter.

HVAD VED VI OM BRUG AF EKSTERNE LÆRINGSMILJØER I SKOLENS NATURFAG?

Trine Hyllested har tidligere skrevet om, hvorvidt eksterne læringsmiljøer kan benyttes som læremidler i naturfagsundervisningen. Her

Vi har således undersøgt, hvordan et besøg i Universitarium har påvirket elevernes naturfaglige interesse. I den forbindelse har vi fokuseret på, hvilke opstillinger eleverne især har fundet interessante, og hvorfor.

sidestiller hun Danfoss Universe-oplevelsesparken med et alment museum (Hyllested, 2011). Andersen og Linderoth har ligeledes undersøgt brugen af forskellige eksterne læringsmiljøer i naturfagsundervisningen. Her bruges bl.a. eksempler fra Danfoss Universe, Randers Regnskov samt Experimentarium (Andersen & Linderoth, 2014). Endelig har Karsten Ølgaard Madsen og Niels Bonderup Dohn undersøgt, hvordan deres elevers situationelle interesse påvirkes under et besøg på det eksterne læringsmiljø i BIOFOS' kloaktjeneste: KloakLab (Madsen & Dohn, 2018).

I denne artikel sidestilles Universitarium i Aalborg med Danfoss Universe, Randers Regnskov og Experimentarium. Det er derfor vores antagelse, at de samme

udbytter, som Hyllested, Andersen og Linderoth mener fremkommer i eksterne læringsmiljøer, også kan fremkomme ved et besøg på Universitarium. Derfor bygger vi vores forsknings- og udviklingsarbejde på deres resultater.

I forbindelse med åben skole er det blevet mere relevant at inddrage forskellige formidlingstilbud i undervisningen. Siden 1960'erne er antallet af tilbud til skolerne steget støt (Hyllested, 2009b). Dette handler både om tilbud på selve skolen og uden for skolen – de eksterne læringsmiljøer (Hyllested, 2009a). De eksterne læringsmiljøer bør ses som en ressource i forhold til at øge interessen for natur, teknik og sundhed generelt (Andersen & Linderoth, 2014).

I Andersen og Linderoths artikel "Eksterne læringsmiljøer og naturfagsundervisning" præsenteres forskellige former for udbytte, eleverne kan opnå i eksterne læringsmiljøer. Eleverne har mulighed for at opnå nysgerrighed og interesse, hvilket vil medvirke til, at eleverne gør en mere aktiv indsats for at opsamle viden om lignende emner eller fænomener. Derudover kan eleverne også opnå praktiske eller mentale færdigheder. Mange teoretiske emner fra klasseundervisningen kan afprøves i de eksterne læringsmiljøer, og her kan eleverne træne deres evne til bl.a. at observere fænomener og at røre, se og prøve forskellige genstande. Læreren eller en mulig guide i det eksterne læringsmiljø kan være med til at stille spørgsmål, som kvalificerer dette udbytte, og dermed vække nysgerrighed og refleksion. Desuden ses der en tendens til, at hands-on- og ahaoplevelser kan fange elevernes interesse for et fag (Andersen & Linderoth, 2014).

METODEBESKRIVELSE

I projektet er der blevet foretaget kvalitative fokusgruppeinterviews med elever fra fire forskellige skoler,

som har besøgt Universitarium i 2017. Disse fokusgruppeinterviews er inspireret af Bodil Damgaards teori med fokus på individniveau (Damgaard, 2016), hvor de individuelle svar fra eleverne i fokusgruppen vil være vigtige, og derfor vil fokus ikke kun være på, hvad gruppen finder frem til som helhed. Grupperne af elever er udvalgt af deres undervisere med fokus på at være elever, som er fagligt gennemsnitlige. Alle eleverne i hver gruppe kommer fra samme klasse og var ude på Universitarium sammen. Dog har de ikke nødvendigvis fået den samme rundvisning på Universitarium, idet eleverne blev opdelt i mindre grupper derude.

Der er også foretaget kvalitative interviews med de undervisere, som har været med eleverne på Universitarium. Disse interviews er semistrukturerede – der er en interviewguide med generelle spørgsmål, men underviseren har mulighed for mere frit at besvare spørgsmålene og evt. uddybende spørgsmål. Dette er gjort for at give underviserne bedre mulighed for at sige, hvad de har på hjerte, og derved ikke begrænse deres svar, hvilket giver mulighed for nye vinkler på de spørgsmål, som underviserne får stillet (Schjødt, 2018). For at understøtte interviews med eleverne og underviserne er der lavet observationer af besøgene på Universitarium.

Empirien er analyseret med Ziehes "god anderledeshed" som grundtanke (Ziehe, 2004). God anderledeshed går ud på at gøre brug af decentralisering til at ryste elevernes for forståelse, hvilket vil gøre skolen mere overraskende for eleverne og derved pirre deres nysgerrighed over for nye mulige interesser. Der vil i interviews med eleverne blive ledt efter steder, hvor eleverne giver udtryk for, at de har oplevet noget nyt og overraskende. For at finde de relevante udtalelser fra fokusgruppeinterviews med elever og lærere er der blevet søgt efter specifikke begrebs- og

teoristyrede koder for god anderledeshed og hands-on som interesse-skabende elementer (Kristiansen, 2015).

EMPIRI VEDRØRENDE ANDERLEDESHED OG INTERESSE

I dette afsnit inddrages og beskrives relevante data fra undersøgelsen. Den relativt store datamængde er inden nedestående beskrivelse i første omgang undersøgt for umiddelbare koder, hvilket vil sige en bestræbelse på at reducere og koncentrere datamængden omkring iøjnefaldende og emergente begreber. Blandt disse opdukkende begreber er der siden udvalgt en række, der i forskergruppen opfattedes som centrale for projektets formål. Efterfølgende er disse blevet uddybet i teori-afsnittet (se dette). Denne identifikation og udvælgelse af betydende koder kan kategoriseres som induktiv kodning – eller kodning "nedefra" (Olsen, 2001, s. 15). Dette i modsætning til deduktiv kodning, hvor de centrale kategorier for studiet er givet på forhånd, og forskningsprocessen derfor handler om at identificere situationer eller udtalelser, der stemmer overens med de teoretiske kategorier. Nedenfor vises citater fra interviews af elever, hvor udtalelserne umiddelbart handler om elevernes positive eller negative tilkendegivelse af interesse for Universitarium generelt eller specielle opstillinger fra årets temaudstilling om kroppen. Perifert inddrages data fra lærerinterviews, som handler om lærernes opfattelse af elevernes interesse. Den induktive kodning fra den indledende databeskrivelse vil i analyseafsnittet bevæge sig over i en mere deduktiv kodeanvendelse, som karakteriseres ved anvendelse af koder, der allerede er teoretisk defineret. Man kan beskrive denne tilgang som kodning "fra oven" – synonymt med, at anvendelse af koder fra etablerede teorier om interesse indhentes for at

undersøge de induktivt anvendte koder for holdbarhed og behov for skærpeelse.

Nedenfor er citaterne opdelt i tre kontekster placeret i hver sin citatboks, hvor eleverne udviser eller udtaler interesse for en given faglighed. Det modsatte kan også være tilfældet: at eleverne udtaler sig negativt vedrørende interessen for et naturfagligt fænomen. Konteksterne materialiserer sig gennem elevernes udtalelser og udspringer af de spørgsmål, som interviewereren stiller.

Kontekst 1: Interesse og relevans i eget liv

Som led i en undersøgelse af, hvad der trigger elevernes interesse, blev de spurgt, om de vurderede Universitarium-opstillingerne som relevante og betydningsfulde for dem selv i deres eget liv. Spørgsmålene er inspireret af ROSE-undersøgelserne (Troelsen & Sølberg, 2008), som fandt frem til, 15-åriges ikke opfatter naturfag og naturvidenskab som relevante. Som det fremgår af citatboks 1, inddrager eleverne selv hjemmesituationer, når de skal besvare interviewerens spørgsmål om relevansen af viden om den menneskelige anatomi. En gruppe elever fra en 5.-klasse supplerer hinanden (i alle citatbokse gælder det, at linjeskift efter et punktum symboliserer udtalelse fra en ny elev):



Citaterne på næste side er at betragte som værende eksemplarske for elevernes besvarelser, idet eleverne generelt gav udtryk for, at det var interessant, at de enkelte opstillinger i årets tema om kroppen kunne relateres til elevernes egne liv.

CITATBOKS 1: TRIGGET INTERESSE – RELEVANS FOR EGET LIV

Jeg bruger det også derhjemme – så kan jeg teste mine forældre lidt, om de vidste det. Det gjorde de ikke. Også at man bare sådan ved det. Det er også ret dejligt. Så hvis nogen spørger: 'Ved du, hvor mange knogler man har?' Så ved man det.

Det, man også kan bruge det til derhjemme, det er, at nogle gange tænker jeg over det, I fortalte med, at det kan tage sådan ... over sådan et døgn for sådan at komme helt igennem. Det er mega mærkeligt at tænke på.

Ja, og sådan noget med, hvordan ens hjerte fungerer. Det synes jeg, var meget spændende

Her reflekterer eleverne over opstillinger med hjertet, illustreret som en pumpe, der pumper væske rundt i et rørsystem, samt en illustration af, hvor lang tid det tager for et fødeemne at blive transporteret igennem fordøjelsessystemet fra mund til endetarm.

Nogle elever fra en 8.-klasse forholder sig også til relevansen af opstillingerne og udstillingens tema om kroppen og sammenligner med andre temaer, som har været behandlet i skolen:

Det var også mere noget, man kunne bruge i hverdagen, end sådan noget om planeter og sådan noget. Så er det lidt nemmere, altså det der med førstehjælp.

Det var også meget relevant, lige når vi sådan havde i skolen omkring det, så var det meget, at man sådan lige kunne bruge det lige nu og her, 2-3 dage efter måske.

Eleverne her kommenterer for det første relevansen af indholdstemaet, kroppen, i forhold til et indhold, som pågældende elev tilsyneladende ikke finder relevant i samme omfang. Sundhedstemaet – her i form af førstehjælp – kan i højere grad bruges i hverdagen end viden om Solsystemet.



Kontekst 2: Anderledeshed og elevinteresse

Eleverne blev efterfølgende spurgt om, hvilken betydning Universitarius andersledeshed havde for deres interesse og deres hukommelse. Da de således blev spurgt om, hvad de bedst huskede ved besøget på

Universitarium, nævnte flere opstillingen af en kæmpe version af fordøjelsessystemet. Her startede eleverne med at gå ind i munden og kom undervejs igennem alle systemerne omkring fordøjelsessystemet. Nogle af svarene findes i citatboks 2.

CITATBOKS 2: ANDERLEDESHED OG ELEVINTERESSE

Det var dejligt, at det var et andet sted end her.

Jeg har lige en sidste ting. Jeg synes også, det er fedt, at man kan komme derind og få en masse viden, fordi de ting, I har, står jo ikke hjemme på værelset.

Det er også en anderledes måde at lære det på, det gør det også lettere. Man sidder ikke bare i et lokale og kigger op på en tavle.

Det var også godt lavet, det der med, at man ligesom gik ind i tarmene! I stedet for bare at gå og kigge på en planche, der bare er blevet hængt op, og så gå igen. Så er det lidt sjovere lige at komme ind og se, hvordan det er inde! For jeg vidste ikke, at der var sådan nogle tæpper på væggene, der vidste jeg ikke, der var de der hår inde i tarmene.

Dette virkede til at have været en god anderledes situation for eleven, idet denne elev stadig husker diverse fakta fra turen igennem tarmene.

På et spørgsmål om, hvilke forsøg eleverne fandt mest interessante, lød nogle af svarene:

Det med is ...

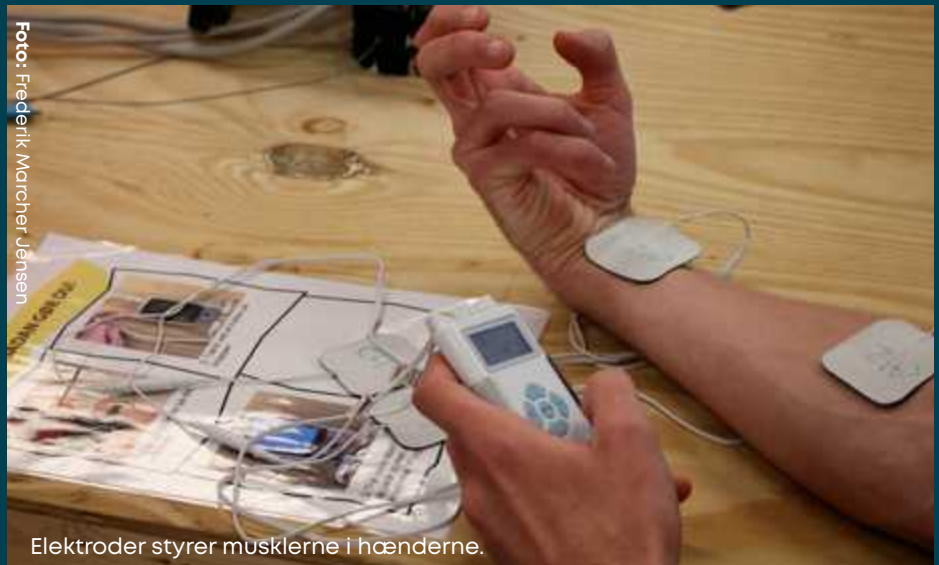
Ja, og det med stød ... Og ehm ... ja, hvor ens finger gør sådan ... hvad hedder det? Ja ... og det kolde vand! Fordi så kan man sådan se ... Jeg synes, det, det giver et meget indtryk af, hvad der sker derinde, og hvor det bliver koldt. Det er mega fedt, for så kan man se, hvad der sker inde. Det synes jeg er fedt.

Jeg synes, det var det kolde vand, og jeg ved ikke, hvad det var, men det var et eller andet, hvor man kunne tegne på en appelsin. Et eller andet X, han prøvede først, og så var jeg sådan, 'jeg vil også prøve det', fordi han kunne ikke finde ud af det og så ... men lugten, den var bare forfærdelig (griner).

Det var der, hvor man kunne brænde ned i en appelsin, ikke?

Ja, ja! Det var sjovt.

Foto: Frederik Marcher-Jensen



Elektroder styrer musklerne i hænderne.

Foto: Mathias Bejlegård Elmose



Del af fordøjelsessystemet.

Kontekst 3: Læring og hands-on-oplevelser

På spørgsmålet om, hvorvidt eleverne lærte noget på Universitarrum, lød nogle af svarene:



CITATBOKS 3: LÆRING OG HANDS-ON-OPLEVELSER

Jeg synes i hvert fald, jeg lærte noget nyt om fordøjelsen, det med at gå igennem, man lærte meget mere ved sådan at gå igennem.

Jeg synes, det var mega fedt, det der med fordøjelsessystemet, at vi gik selve igennem fordøjelsessystemet, og at det ikke var bare sådan, at vi hørte et foredrag om det eller noget. Det var bare noget, hvor man gik igennem det.

Og så forstod man det også som børn lidt bedre, at man ligesom kunne gå igennem fordøjelsessystemet og se det, i stedet for at man skulle have en masse papirarbejde og se alt muligt, så jeg synes, det var meget sjovt, at man ligesom kunne se, selv opleve det selv fysisk.

Mest det, man selv fik lov til at prøve. Nok ikke så meget det, som de sagde, men mere det, at man selv fik lov til at prøve nogle ting.

Der er hele tiden sådan noget andet og se ... og de slap os sådan lidt løs ved at sige, altså nu kan I prøve de her forskellige ting på klinikken, og der er noget, I kan se, hvordan man skal operere et menneske, som så var en bamse, man skulle prøve og operere og tage blodprøver og se pulsen, det var sådan lidt frit, det ikke hele tiden var sådan noget, alle sammen gjorde det samme, det var bare ...

Det var sådan lidt mere selvstændigt, i stedet for man havde en, der bare skulle sige: 'Du skal gøre det her i den her rækkefølge, du må ikke gå uden for de her rammer her.' Her, der følte man sig mere selvstændig, og så automatisk der får man også mere opmærksomhed på det, man laver, ved at du vælger selv dine egne valg. Det, du vælger selv, er så spændende, fordi det er det, du har valgt.

Jeg tænkte måske, at også det der med robotteknologi, det ville også være spændende at udforske det mere, fordi at man kunne styre hænderne ved hjælp af elektriske impulser, som blev ført igennem nervesystemet.

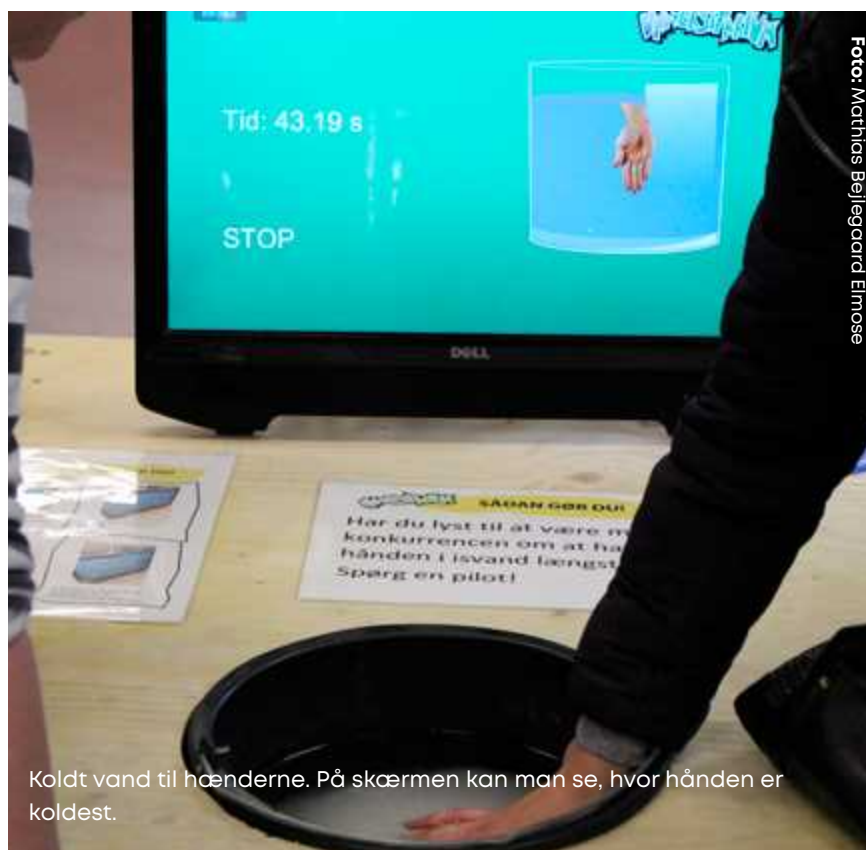


Foto: Mathias Bejlegård Elmose

Koldt vand til hænderne. På skærmen kan man se, hvor hånden er koldest.

Elevernes besvarelser inspirerede forskergruppen til at analysere diverse citater i lyset af teori om interesse, god anderledeshed og hands-on. Før analysen følger der derfor et teoriafsnit om disse begreber.

TEORI

Interesse

Interesse og motivation bliver ofte forvekslet, og i denne artikel vil interesse blive set som en motivationsvariabel. Interesse består af følelseselementer og kognitive elementer, som er separate, men interagerende systemer. Begge elementerne har biologiske rødder. Interesse er resultatet af en vekselvirkning mellem en person og et bestemt indhold. Følelser, såsom lyst, glæde og fornøjelse, er ofte brugt til at beskrive interessebaserede aktiviteter. Oftest skelnes der mellem to forskellige niveauer inden for interessebegrebet. Det første niveau er "situationel interesse",

som er en umiddelbart opstået interesse. Denne form for interesse er ofte forårsaget af eksterne faktorer og er en midlertidig og kortvarig følelsesstilstand. Det kan være helt ned til små ting som lyde og lugte, der sætter gang i den situationelle interesse. Det andet niveau er "individuel interesse". Denne form for interesse er en mere længerevarende tilbøjelighed til at genoptage bestemte aktiviteter over tid (Hidi & Renninger, 2006, s. 41).

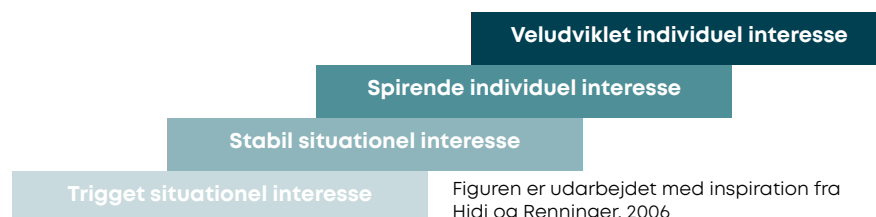
Hidi og Renningers model over interesseformer – *den firefasede interessemodel* – opdeler de to ovennævnte interesser i fire (Hidi & Renninger, 2006). De fire interesseformer hænger sammen i kronolo-

gisk rækkefølge, som trappen stiger.

Jo højere oppe på trappen eleven befinder sig, des dybere er interessen. De forskellige trin er dog ikke adskilte stadier – der er en flydende overgang mellem hver interesseform (Hidi og Renninger, 2006; Caspersen, 2012).

Trigget situationel interesse udløses af bl.a. miljømæssige træk, altså når der opstår overraskelser eller uoverensstemmelser med tidligere erfaringer.

Stabil situationel interesse opnås ved at holde fast i den triggede interesse gennem f.eks. meningsfulde opgaver. Her kan projekter og kooperativt gruppearbejde med fordel anvendes.



Figuren er udarbejdet med inspiration fra Hidi og Renninger, 2006

Spirende individuel interesse er, når eleverne selv begynder at stille nysgerrige spørgsmål og arbejder mere dybdegående. Dog vil eleverne stadig have brug for meget støtte for at undgå frustration, hvis sværhedsgraden bliver for høj.

Veludviklet individuel interesse er, når eleverne har en positiv tilgang samt mere viden. Dette vil gøre, at eleverne også selv begynder at opsøge ny viden for at besvare evt. nysgerrige spørgsmål og har nemmere ved at overkomme frustration og højere sværhedsgrad (Hidi & Renninger, 2006).

Samtlige faser skal støttes udefra for at fastholdes, men fra tredje fase er der også en intern støtte i eleven, som hjælper til at fastholde interessen. Denne interne støtte øges og er stor i fjerde fase, men der er stadig behov for delvis ekstern støtte, da "interessen [kan] forsvinde, hvis den ikke støttes af andre" (Caspersen, 2012, s. 12).

God anderledeshed

Thomas Ziehes teori om "god anderledeshed" kommer fra hans hypotese om, at de frisættende mønstre fra halvfjerdserne har ændret funktion og i stedet er blevet en barriere for eleverne (Ziehe, 2004). Ziehe argumenterer for, at der i opvæksten er en bestemt disposition for egocentrisme, som sammen med de kulturelle muligheder for selvreference gør, at de førhen frisættende mønstre nu forhindrer eleverne i at være nysgerrige på noget, som ikke understøtter deres bestræbelser på at finde selvreferencer (Ziehe, 2004).

Det er altså lærerens eller i dette tilfælde Universitarius job at "ødelægge" elevernes forhåndsviden, således at eleverne bliver bevidste om, at ikke alle de selvfølgeligheder, de kender i forvejen, nødvendigvis er sande. Herigennem kan decentrering være med til at lære eleverne, at det er sundt ikke altid at være i den samme identitet. Dette vil gøre eleverne nysgerrige

på deres identitet (Ziehe, 2004). Det er her, mener Ziehe, at vi har brug for impulser, som modarbejder identitetsdiskursen – der sker en identitetsslukning hos eleverne, i og med at de identificerer sig med én bestemt idé om, hvordan de skal være, og de stopper derefter med at være nysgerrige på deres egen person. Denne identitetsslukning skal stoppes. Decentrering er det modsatte af egocentrering og er ifølge Ziehe muligvis det, der er brug for. Det handler om at være i stand til at lære at erkende forskelligheder (Ziehe, 2004).

Decentrering skal bruges til at skabe god anderledeshed. Som Ziehe siger, så er god anderledeshed hverken for meget eller for lidt. Det er en "veldoseret anderledeshed". Dette betyder, at man ikke altid skal gå ud fra, at eleverne ikke ved noget, og at det er underviserens opgave at bevidstgøre dem om, hvad de ved. Hovedproblemet er nemlig, at eleverne forekommer bekendt med alting, og en god undervisers opgave bliver derfor at ødelægge eller ryste det, som eleverne opfatter som selvfølgeligheder. Der er brug for, at skolen er mere kunstig, og at skolen er forskellig fra realiteternes verden – altså at skolen er overraskende. Decentrering kan også være med til at lære eleverne, at det ikke er godt at være i den samme identitet hele tiden, og skal gerne gøre eleverne nysgerrige på deres egen person (Ziehe, 2004).

God anderledeshed kan således bruges til at se på, om der er steder, som skaber denne form for decentrering, hvor eleverne bliver pirret og gjort nysgerrige ved at opleve ting, som de ikke normalt finder i undervisningen. Hvis god anderledeshed er med til at gøre eleverne nysgerrige på en positiv måde, så kan disse positive følelser være med til at skabe grundlag for interesse. Det vil også være relevant at se efter, om der er situationer, som er anderledes, men som ikke nødvendigvis

fremkalder positive følelser, da negative følelser skal undgås for at kunne skabe interesse.

Hands-on og minds-on

David A. Bergin kommer i sin artikel "Influences on Classroom Interest" (Bergin, 1999) med konkrete bud på, hvordan læreren kan fange og øge interessen og motivationen i undervisningen. Han nævner forskellige individuelle og situationelle faktorer, der kan påvirke dette. En af de situationelle faktorer er hands-on (Bergin, 1999). Hands-on-aktiviteter dækker over de undervisningssituationer, hvor eleverne så at sige har hænderne i det, såsom at manipulere materialer, flytte sig selv eller anvende artefakter og generelt engagere sig fysisk.

Holstermann, Grube og Bögeholz (2010) mener ligeledes at se en klar sammenhæng mellem hands-on og interesse.

Endvidere nævner Krogh og Andersen (2016), at hands-on-arbejdet har flere positive muligheder:

- Håndtering af konkrete genstande (psykomotoriske færdigheder)
- Observationsevne
- Direkte erfaringer med fysiske fænomener
- Forsøgsdesign og dataindsamling.

(Krogh & Andersen, 2016, s. 81)

Bergin (1999) pointerer dog, at det er usikkert, hvorvidt hands-on-oplevelserne nødvendigvis giver den ønskede læring. Derfor er minds-on et vigtigt element at have med, når der arbejdes med hands-on, så de kognitive processer bliver brugt, og så eleverne også får arbejdet med de naturvidenskabelige tankegange og teorier, når de arbejder med genstande. I gennemrefleksioner vil eleverne få en dybere indsigt i deres hands-on-arbejde. Robin Millar har nogle eksempler på minds-on, som eleverne kan arbejde med i forbindelse med deres hands-on-arbejde (Millar, 2014):

- Rapportere om observationer ved

- hjælp af fagsprog
- Identificere en lighed eller en forskel
- Undersøge virkning af udfaldet af en bestemt ændring
- Udforme en målings- eller observationsprocedure
- Opstille og/eller teste en hypotese
- Foreslå en mulig forklaring på data.

ANALYSE

Trigget interesse og relevans for eget liv

Situationel interesse bliver som nævnt stimuleret af eksterne påvirkninger (Dohn, 2007). Et eksempel på dette kunne være et besøg i Universitarium. Det er både stedet, (interaktionen med) opstillingerne, pilotens forklaringer, det sociale samspil og meget mere, der ses som eksterne påvirkninger af interesse hos eleven. Men et besøg på under to timer er ikke længe nok til, at man kan identificere en form for individuel interesse, da en sådan kræver længerevarende fokus (Hidi & Renninger, 2006). Evt. individuel interesse vil først kunne ses hos eleven tilbage på skolen eller andetsteds, hvilket vi vender tilbage til i diskussionsafsnittet.

Nedenfor vil vi derfor først og fremmest fokusere på *trigget situationel interesse og stabil situationel interesse*. Af elevcitaterne i citatboks 1 fremgår det, at 2017-udstillingen om kroppen har trigget elevernes interesse. Eksempelvis: *"Ja, og sådan noget med, hvordan ens hjerte fungerer. Det synes jeg var meget spændende."* Det ses også, at eleverne relaterer det lærte til deres egne liv. Et eksempel på dette er familiesituationen, hvor en elev spørger ind til forældrenes viden om kroppen og på den måde selv får lejlighed til at illustrere sin viden. En anden elev siger: *"Det kan man også bruge det til derhjemme."*

Af den tidligere nævnte ROSE-undersøgelse (bl.a. Troelsen & Sølberg, 2008) fremgår det, at 15-årige har

svært ved at se relevansen af naturfag og naturvidenskab. Det var ikke tilfældet hos de interviewede elever, der viste tydelige tegn på trigget situationel interesse for temaet "Kroppen", og de kunne tilmed give udtryk for temaets relevans i deres hverdag. En af eleverne siger endvidere, at *"jeg synes også, det var rigtig fedt, at der var en masse, man kunne prøve. På de fleste museer er det sådan, hvor man bare skal gå rundt og kigge, og det synes jeg er lidt kedeligt"*. Dette kan tolkes som et eksempel på stabil situationel interesse, da hun formår at forklare Universitariums opstillinger og endda sammenligne dem med andre formidlingstilbud. Hendes interesse er altså fortsat længe nok til, at hun har reflekteret over besøget og nu kan sætte Universitarium ind i en større sammenhæng.

Flere af de interviewede lærere har observeret interesse hos eleverne under besøget. En lærer fortæller, at han *"hørte faktisk en del spørgsmål fra eleverne og også 'nåh - ok', og en anden lærer så 'den der nysgerrighed, og [at] der er motivation for at se det hele derinde. Det synes jeg, der var hos alle elever"*. Lærerne nævner både, at eleverne var nysgerrige og stillede spørgsmål, og Madsen og Dohn (2018) nævner dette som en måde at udtrykke interesse på. Denne interesse må forstås som stabil situationel, da den fastholdes længe nok til, at eleverne ønsker at stille spørgsmål og afvente svaret. Efter besøget har en lærer observeret en tydelig individuel interesse hos seks elever, da eleverne har *"valgt sygehuset som praktiksted"*. Dette er, efter hans vurdering, grundet temaet på Universitarium, da der normalt kun er *"et par stykker, der har valgt dette"*. Det er eleverne selv, der har søgt praktikstedet, og netop derfor må interessen vurderes at være veludviklet individuel. Han siger desuden, at han ikke havde *"kunnet skabe den samme interesse*

med de rammer og ressourcer, jeg har", og pointerer hermed, at meningen med et besøg i Universitarium er at skabe interesse.

Eleverne bruger i høj grad ordene "fedt" eller "sjovt", når noget har deres interesse, og flere nævner, at det er sjovt at prøve noget. Endvidere nævner flere, at de faktisk lærer mere gennem de praktiske øvelser, og at det generelt er lettere at forstå og huske, hvad de har lavet, fordi de selv har været inddraget i det.

Alt i alt virker eleverne til at have haft en god portion interesse under besøget, når de også kommer med udtalelser som: *"Altså man ville bare gerne prøve noget mere."* De tegn, der har været på interesse i elevernes udtalelser, passer bedst på en stabil situationel interesse, som er blevet skabt af de mange situationer af trigget situationel interesse fra hands-on og god anderledeshed. Universitarium er, som skrevet, til for at øge interessen for bl.a. naturvidenskab og vægter hands-on-oplevelser meget højt. Det tyder på, at det er den rigtige vej at gå, da eleverne ifølge egne udsagn bliver mere interesserede gennem det praktiske arbejde. Om deres interesse gælder naturfagsteorier og -begreber, eller om interesseobjekterne udelukkende er Universitariums forskellige opstillinger, kan ikke ses tydeligt, men eksempelvis de seks elever, som i år 2017 ønskede at komme i praktik ved sundhedsvæsenet, var for læreren et tegn på en dybere interesse, da det var flere end normalt. Det er altså først, når der opstår en individuel interesse, at det bliver tydeligere at se, hvad interesseobjektet egentlig er. Den naturfaglige interesse er altså ikke entydig i elevernes svar, men en interesse for stedet og dets opstillinger er tydelig.

God anderledeshed og interesse

Undervejs i interviews med eleverne kommer de med flere udtalelser,

som er tegn på, at Universitarium er "god anderledeshed" (Ziehe, 2004). Når en elev udtaler, at "Det var dejligt, at det var et andet sted end her!", kan man se, at bare det at være et andet sted end på skolen vækker en positiv følelse hos eleverne, og ifølge Hidi og Renninger kan det ses som en triggeret situationel interesse hos eleverne (Hidi & Renninger, 2006). Flere udtalelser såsom "Det er også en anderledes måde at lære det på, det gør det også lettere. Man sidder ikke bare i et lokale og kigger op på en tavle" understøtter også dette. Her gør en elev endda selv brug af ordet "anderledes" og siger, at denne anderledeshed gør det lettere at lære. Dette kan netop være Ziehes "god anderledeshed", som er i spil, da eleverne bliver tvunget ud i en ny situation, som ikke er som deres vante undervisning på skolen, og dette giver en spirende nysgerrighed (Ziehe, 2004).

Citaterne viser også, at eleverne har mange forforståelser, som Universitarium kan være med til at ryste (Ziehe, 2004). Det, som Universitarium lader til at ramme rigtigt med, er at vise eleverne noget, som de godt kender til, f.eks. tarmsystemet, men samtidig at vise dem noget nyt og overraskende. Det er god anderledeshed at bevæge sig gennem tarmsystemet, og det kunne netop ses i elevernes begejstring for dette. På Universitarium antages det, at eleverne kender til mange ting, og i stedet for at fokusere på udelukkende at lære dem nye ting, så går mange af opstillingerne ud på at ryste lidt i den viden, som eleverne allerede har.

Det var dog ikke altid, at den anderledeshed, som eleverne kom ud for på Universitarium, nødvendigvis kunne tolkes positivt ud fra elevernes udtalelser. Da snakken kom ind på, da de var inde i planetariumet, hvor eleverne i et kuppelformet, lille rum skulle se en film om kroppens funktioner, var ikke alle

udtalelser lige positive. Bl.a. blev det nævnt, at de ikke sad særlig godt, at det var klaustrofobisk, og at det lugtede. "Det var også lidt klaustrofobisk", "Altså, det var da bedre end bare at sidde i sådan et normalt rum", "Det lugtede i hvert fald ikke specielt godt derinde! Nærmest af hø". Dette er ikke tegn på en god anderledeshed, hvor eleverne bliver pirret og nysgerrige. De nævner dog, at "Det var fint nok, fordi man kom sådan ind i et andet sted, det var spændende nok", men om det positive ved at være et andet sted opvejer de negative følelser ved at sidde inde i planetariumet, er svært at sige. At eleverne synes, at det var "spændende nok" at prøve at

En underviser siger bl.a., at "[...] jeg synes, at de ting, der var derinde, var rigtig fint sat op og ting, vi ikke har mulighed for at gøre her i skolen".

komme ind i rummet, behøver ikke at være en stærk nok positiv følelse til at skabe nok interesse for, hvad der foregik. God anderledeshed skal netop være veldoseret, så altså ikke for meget eller for lidt (Ziehe, 2004).

Mange af elevernes udtalelser bærer præg af oplevet god anderledeshed, som f.eks. udtalelser om at gå igennem kroppens fordøjelsessystem. Det er samtidig et eksempel på elevernes positive oplevelse med hands-on-aktiviteter. Undervejs skulle eleverne bl.a. mærke på poser med forskellig konsistens, som passede med forskellig slags afføring, alt efter om kroppen havde det godt eller ej. Det gav i hvert fald anledning til nogle

grin og diverse kommentarer fra eleverne. Det var altså også tillokkende at undersøge noget lidt ulækkert. En elev nævner ligeledes grinende, at det, han husker bedst derfra, var, at de "skulle mærke sådan ... (griner) forskellige lorte, der var. Det var rimelig mærkeligt". Nogle af eleverne nævnte, at det, som de bedst kunne huske fra besøget, var at prøve en ultralydsscanner til at se deres puls. Her brugte eleverne også hænderne til at beskrive, hvad og hvordan det skete: "Ja, der var alle mulige ting. Der var den der pulsting, som man også kan bruge til at se, om man er gravid. Så kunne man sætte den sådan heroppe (eleven peger på halsen), og så kunne man faktisk se sin puls." Eleverne har altså håndteret konkrete autentiske genstande fra virkelighedens verden, og de har fået direkte erfaringer med fysiske fænomener såsom afføring, pulsen, operationsteknikker m.m., og det hele bliver nævnt i positive vendinger som tegn på, at elevernes arbejde med virkelighedsnære teknikker og teknologier har været med til at skabe en form for god anderledeshed. Eleverne har altså i forbindelse med forsøgene på Universitarium arbejdet med håndtering af konkrete genstande og deres observationsevne samt fået direkte erfaringer med fysiske fænomener, som er nogle af de positive aspekter ved at arbejde med hands-on (Bergin, 1999).

Læring og hands-on-oplevelser

Eleverne udtaler, at det var godt, at de selv måtte gå rundt og prøve ting af: "Mest det, man selv fik lov til at prøve. Nok ikke så meget det, som de sagde, men mere det, at man selv fik lov til at prøve nogle ting." Måden, som forsøgene var sat op på, gav også eleverne en følelse af kompetence, da de selv mener, at de lærte mere på denne måde: "Jeg lærte også noget, fordi sådan når man kan se tingene, så er det bedre. Så har man nemmere ved at

Sjøberg (2012) pointerer, at praktisk arbejde giver eleverne mere selvtillid, og i den sammenhæng kan elevernes udsagn om læring ses som et tegn på deres selvtillid i forbindelse med det faglige stof.

forstå det, end hvis det nu bare er sådan, er noget, man hører eller læser om." Gruppeinddelingen var også noget, som blev nævnt, idet de blev opdelt i mindre grupper, så de ikke skulle stå og vente ved de forskellige forsøg: "Ja, så vi ikke gik rundt i én stor klump", "Og så var man heller ikke for mange på de forskellige steder, så man kunne hele tiden prøve noget nyt! Det var ikke, hvor man bare stod og kiggede og ventede". Eleverne bekræfter også hinanden i, at "det er kedeligt bare at gå rundt og kigge på ting", og at det er "ret fedt, at man kan gå og prøve tingene". Eleverne er således generelt set positivt stemte over for Universitarium, og de fremhæver især det praktiske arbejde, hvor de selv måtte røre, afprøve og bevæge sig. Til spørgsmålet om, hvilke opstillinger de fandt mest interessante, nævnte mange elever de opstillinger, hvor de havde "fingrene i det". En enkelt nævner også grinende, at det var sjovt at brænde i en appelsin, fordi "lugten, den var bare forfærdelig". En anden elev udtaler: "Jeg tænkte måske, at også det der med robotteknologi, det ville også være spændende at udforske det mere, fordi at man kunne styre hænderne ved hjælp af elektriske impulser, som blev ført igennem nervesystemet." Begge disse udsagn henviser til stabil situationel interesse, da de

begge ret præcist kan beskrive en aktivitet, som de har oplevet flere uger forinden. Interessen må altså have været længerevarende, siden de stadig husker den (Hidi & Renninger, 2006). Udsagnet om robotteknologi peger endvidere fremad, idet eleven gerne vil udforske det mere.

Sjøberg (2012) pointerer, at praktisk arbejde giver eleverne mere selvtillid, og i den sammenhæng kan elevernes udsagn om læring ses som et tegn på deres selvtillid i forbindelse med det faglige stof. Selvtilliden kom også til udtryk i citaterne fra citatboks 3 om, at eleverne selv fik lov til at prøve de forskellige instrumenter på operationsstuen: "Her, der følte man sig mere selvstændig, og så automatisk der får man også mere opmærksomhed på det, man laver, ved at du vælger selv dine egne valg. Det, du vælger selv, er så spændende, fordi det er det, du har valgt." En anden elev udtaler, at det er "lidt sjovere lige at komme ind og se, hvordan det er indeni ... der vidste jeg ikke, der var de der hår inde i tarmene". Det sidste er en viden, han har tilegnet sig under besøget, hvilket bekræfter, at eleverne har lært noget af besøget. Det fortæller dog intet om deres viden sammenlignet med klassisk tavleundervisning i samme emne.

Flere elever fra samme fokusgruppe fortæller, at naturfagsunder-

visningen generelt er mest spændende, "når man må prøve noget", og at "opgaver er okay, men det er mere, når der er forsøg og sådan noget, at det bliver spændende". Deres lærer mener endvidere, at "når de prøver noget praktisk, er det nemmere at huske ... det [er] meget nemmere at minde dem om oplevelsen end at huske dem på en bestemt side i bogen". Det indikerer, at læreren også bruger det praktiske arbejde som en hukommelsesstrategi, hvilket Andersen og Linderoth (2014) også lægger vægt på, er en væsentlig del af det praktiske arbejde. På den måde kan Universitariums praktiske arbejde blive en del af lærerens og elevernes hukommelsesstrategi.

KONKLUSION

For at blive klogere på, hvordan et besøg i Universitarium påvirker elevers naturfaglige interesse, blev interessebegrebet afklaret. Herefter fulgte et dybere fokus på forskellige interesseformer, som blev sammenlignet med elevers og læreres udsagn i den indsamlede empiri.

Interesseobjektet var eleverne på de fire skoler enige om: det praktiske arbejde og det at få lov at prøve noget. Det gælder både under besøget i Universitarium og i deres naturfagsundervisning hjemme på skolerne. De vil gerne have "fingrene i det" og undersøge

”Jeg har lige en sidste ting. Jeg synes også, det er fedt, at man kan komme derind og få en masse viden, fordi de ting, I har, står jo ikke hjemme på værelset.”

(Elev efter besøget)

de naturfaglige begreber og teorier – med mulighed for støtte undervises. Uden at sige de præcise ord, så ønsker eleverne mere praktisk arbejde. Det skal dog nævnes, at empirien ikke viser mere præcist, hvad eleverne er interesserede i, og derfor vides det ikke, om det er opstillingerne eller naturvidenskabens bag. Men det er tydeligt, at det er de mange hands-on-aktiviteter, der stimulerer elevernes interesse.

Universitarium er således i stand til at skabe en stærk trigget situationel interesse hos eleverne med hands-on-aktiviteter. Elevernes forforståelse rystes på en måde, der stimulerer deres nysgerrighed, og bliver dermed til god anderledeshed. Eleverne arbejder på en måde, som er ny for dem, og derved får de pirret deres nysgerrighed. Dette skaber en stabil situationel interesse for eleverne ved besøget. Der var dog enkelte steder, hvor anderledesheden ikke var specielt positiv, hvilket kunne ses i elevernes udtalelser om planetariet. Denne slags anderledeshed er vigtig at undgå, da de negative følelser kan være med til at sænke elevernes generelt positive følelser om Universitarium, som er vigtige for at fastholde deres interesse.

Så på trods af at ROSE-undersøgelsen konkluderede, at de danske elever ikke var specielt interesserede i naturfag i skolen, så kunne øget brug af steder som Universitarium måske være med til at rette op på dette.

PERSPEKTIVERING

De variable, som var med til at skabe interesse for eleverne på Universitarium, må formodes at kunne tages med videre ind i den almindelige naturfagsundervisning og i læreruddannelsen. Her er det vigtigt, at underviserne prøver at skabe en god anderledeshed. Underviserne ser mulighederne for at koble fagligheden fra fagene til virkeligheden for eleverne, og det er her, at god anderledeshed bliver vigtig, ved at underviserne gør brug af autentiske spørgsmål eller udfordringer til at vise eleverne noget nyt og overraskende.

Brugen af minds-on på Universitarium har ikke været tilstrækkelig til at give det sidste skub til, at der kunne observeres individuel interesse. Underviserne er meget opmærksomme på nødvendigheden af interesse og motivation i deres undervisning, men var forholdsvis passive ved besøget på Universitarium og fik derfor ikke aktiveret eleverne på en sådan måde, at minds-on kom med i arbejdet med hands-on – derved bliver det svært at opnå større interesse hos eleverne end en situationel interesse. Men det er netop sådan en mulighed, som vil være optimal at gribe fat i som underviser, når man kommer tilbage til skolen efter et besøg på Universitarium, og derefter prøve at gøre den situationelle interesse til en individuel interesse og bruge netop de positive følelser fra eksempelvis turen gennem tarmen til at skabe en form for indre

motivation til at arbejde videre med samme emne. En underviser udtaler netop også, at “[...] jeg synes, at de ting, der var derinde, var rigtig fint sat op og ting, vi ikke har mulighed for at gøre her i skolen”. Så når mulighederne ikke altid er der på skolen, kunne det være en oplagt mulighed at gøre brug af elevernes situationelle interesse til at arbejde videre med emnet. Derfor arbejdes der for øjeblikket (primo 2019) på at skaffe midler til, at Universitariums opstillinger efter brug kan lånes på skolerne. Meningen er, at dette suppleres med udfærdigelse af undervisningsforløb.

Gennem dette forskningsarbejde blev det klart, at underviserne generelt var meget passive og lod piloterne om det faglige. Men piloterne kan ikke vide, hvilket niveau de enkelte elever eller klasser er på, og kan derfor ikke trække perspektiveringer til elevernes undervisning. Her ser vi en fordel i, at underviserne kommer på banen. Underviserne vil være i stand til at trække paralleller mellem den daglige undervisning og Universitarium og være med til at give eleverne nogle reflekterende spørgsmål og på denne måde få minds-on med, når eleverne arbejder med Universitariums store mængder af hands-on-aktiviteter. Underviserne kan få eleverne til at opstille mulige hypoteser, komme med forklaringer på det, som eleverne observerer, eller undersøge forskellige udfald ved bestemte ændringer og på den måde få

minds-on med (Millar, 2014). Det er dog ikke sikkert, at underviserne vidste, at de måtte byde aktivt ind under besøget og kommentere på det, piloterne sagde, men det er bestemt en oplagt mulighed, som underviserne kan gøre brug af for at

få besøget på Universitarium til at være lettere at bruge videre. Samarbejdet mellem folkeskoler og Universitarium fortsætter således med et tydeligt fokus på lærerens rolle før, under og efter besøget. Erfaringerne herfra må desuden

formodes at kunne få effekt på naturfagsundervisningen på læreruddannelsen.

På et spørgsmål om, hvordan naturfagsundervisning burde være, lød et par af svarene:

”Lidt sjovere måske.

Jeg vil nok sige, altså den skal nok også være, altså jeg synes også, at nogle gange, så er det også bare sidde og så bare kigge, bare læse og så skrive opgaver. Det er måske også lidt kedeligt, men så kunne man måske også lægge et eller andet frem, og så kunne man udforske det, bagefter man så havde lavet den opgave.”

(Elever efter besøget på Universitarium)

Litteraturliste

- Andersen, P.U. & Linderoth, U.H. (2014). Eksterne læringsmiljøer – hvorfor og hvordan inddrages de i undervisningen. Paper præsenteret på konferencen Big Bang i Vejle.
- Bergin, D.A. (1999). Influences on Classroom Interest. *Educational Psychologist*, (34), s. 87-98.
- Caspersen, S. (2012). Interesseudvikling gennem Nørddagsprojekt. *MONA*, (2), s. 7-22.
- Damgaard, B. (2016). Fokusgrupper. I: Kristensen, C.J. & Hussain, M.A. (red.), *Metoder i samfundsvidenskaberne* (s. 109-123). Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Dohn, N.B. (2007). Elevers interesse i naturfag – et didaktisk perspektiv. I: Busch, H., Horst, S., Jensen, E.B. & Lauersen, K.B., *MONA*, (3), s. 7-24. København K: Narayana Press.
- Hidi, S. & Renninger, K.A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, (41), s. 111-127.
- Holstermann, N., Grube, D. & Bögeholz, S. (2010). Hands-on Activities and Their Influence on Students' Interest. *Research in Science Education*, 40 (5), s. 743-757.
- Hyllested, T. (2009a). Formelle og uformelle læringsmiljøer. I: Andersen, E. (red.), *Naturfaglæreren's håndbog* (s. 91-106). Frederikshavn: Dafolo.
- Hyllested, T. (2009b). Underholdning eller undervisning? Naturfaglige ekskursioner til eksterne læringsmiljøer i hele skoleforløbet. Frederikshavn: Dafolo.
- Hyllested, T. (2011). Kan uformelle læremiljøer bruges som læremidler i naturfag? *Unge Pædagoger*, (4), s. 65-72.
- Kristiansen, S. (2015). Kvalitative analyseredskaber. I: Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (red.), *Kvalitative metoder: en grundbog* (s. 481-496). København: Hans Reitzels Forlag.
- Krogh, L.B. & Andersen, H.M. (2016). *Fagdidaktik i naturfag*. Frederiksberg: Frydenlund.
- Madsen, K.Ø. & Dohn, N.B. (2018). Elevers interesse under ekskursion til et rensningsanlæg. *MONA*, (1), s. 27-39.
- Millar, R. (2014). Læringsmål, tilrettelæggelse og præsentation – en beskrivelse af nuancerne i praktisk arbejde. I: Tougaard, S. & Kofod, L.H. (red.), *Metoder i naturfag – en antologi* (s. 75-95). Experimentarium.
- Olsen, H. (2001). Kvalitative analysestrategier og kvalitetssikring. Tværgående tendenser i engelsksproget og skandinavisk kvalitativ metodelitteratur sammenholdt med Steinar Kvaales InterView. I *Nyhedsbrev nr. 31*. Aarhus: Aarhus Universitet, Psykologisk Institut.
- Schjødt, U. (2018). Interviews. Lokaliseret 24.1.2019: <http://metodeguiden.au.dk/interviews/>.
- Sjøberg, S. (2012). *Naturfag som almindelse: en kritisk fagdidaktik* (2. udgave). Pozkal, Polen: Klim.
- Troelsen, R.P. & Sølbjerg, J. (2008). Den danske ROSE-undersøgelse – en antologi. Lokaliseret 24.1.2019: <https://roseproject.no/network/countries/denmark/dnk-troelsen-solberg2008.pdf>.
- Ziehe, T. (2004). Øer af intensitet i et hav af rutine (s. 65-80). København: Politisk Revy.

Noter

¹ Som led i deres bachelorprojekter i studieåret 2018 deltog Trille og Maja i forskningsarbejdet, og artiklen bygger bl.a. på deres eksamensprojekter.