

UNDERSØGELSESBASERET
NATURFAGSUNDERVISNING
&
SCIENCE WRITING
HEURISTIC

OM FYSIKFAGLIG SKRIFTLIGHED OG MOTIVATION I
DET ALMENE GYMNASIUM



MASTER PROJEKT I SCIENCE UNDERVISNING
THOMAS MELLERGAARD AMBY — 20051837

VEJLEDER: JESPER BRUUN

6. MAJ 2019

INSTITUT FOR NATURFAGENES DIDAKTIK
KØBENHAVNS UNIVERSITET & AARHUS UNIVERSITET

Abstract

This the English abstract...

Indhold

Indhold	ii
1 Introduktion	1
1.1 Motivation	1
1.2 Problemformulering	2
2 Teori	3
2.1 Læringsteoretisk ståsted	3
2.2 Litteratursøgning	3
2.3 Temaer i Litteraturen	5
2.4 Litteraturreview	6
3 Empiri	7
3.1 Empiri grundlag	7
3.2 Indsamling af empiri	7
3.3 Liste over empiriske muligheder	8
4 Analyse, Fortolkning og resultateri	11
4.1 Afsnit 1	12
5 Diskussion og Opsummering	15
5.1 Afsnit 1	16

6	Konklusion	19
6.1	Afsnit 1	20
7	Perspektivering	23
7.1	Afsnit 1	24
	Litteratur	27
Bilag A	SWH for elever	29

Introduktion

Jeg ønsker med denne opgave at arbejde med skriftligheden i fysik faget. Den praktiske dimension af de naturvidenskabelige fag har tidligere været et adelsmærke for hvordan vi tænker faget motiverende for eleverne. Nogle studier peger på at det ikke nødvendigvis forholder sig sådan længere. Det er interessant at undersøge om man gennem en indsats i forhold til det praktiske arbejde og det skriftlige arbejde kan øge elevernes faglige motivation i forhold til faget fysik.

1.1 Motivation

Gennem de seneste syv år har jeg arbejdet med undervisning i fysik i det almene gymnasium, herefter STX, gennem de syv år er det blevet klart for mig at det vi som undervisere tænker er sjovt og motiverende for vores elever ikke nødvendigvis er det. Dette underbygges bl.a. af ([Hodson, 2008](#)) hvor i det beskrives hvorledes eleverne faktisk udelukkende finder eksperimenterne som en adspredelse fra den ellers kedelige teoriundervisning, men de bidrager ikke i positiv forstand til elevernes motivation for faget. [Hodson \(2008\)](#) går så langt som til at antyde at det kan være direkte kontra produktivt at gennemfører øvelser med eleverne. Så hvad kan vi gøre for at øge elevernes motivation for naturfagene og i særdeleshed for fysik? Her peger flere undersøgelser på at Undersøgelsesbaseret naturfags undervisning (UBNU) kan være en vej til øget motivation ([Dolin, Nielsen, Jacobsen, & Bruun, 2014](#); [Krogh & Andersen, 2016](#)) for eleverne.

TO DO: Færdiggøre argumentationen omhandlende motivation - herunder bør det udpeges at en lignende undersøgelse ikke er foretaget i Danmark - med forfatterens vidende.

1.2 Problemformulering

Jeg har valgt at fokusere på elevernes faglige motivation i forbindelse med *inquiry based science education* arbejdet endvidere har jeg valgt at understøtte IBSE tanken ved brugen af *science writing heuristic* i det skriftlige arbejde. Min problemformulering lyder derfor som følger.

Hvordan påvirkes 1.g elever af IBSE og SWH med særligt fokus på deres faglige motivation samt deres skriftlige kompetence?

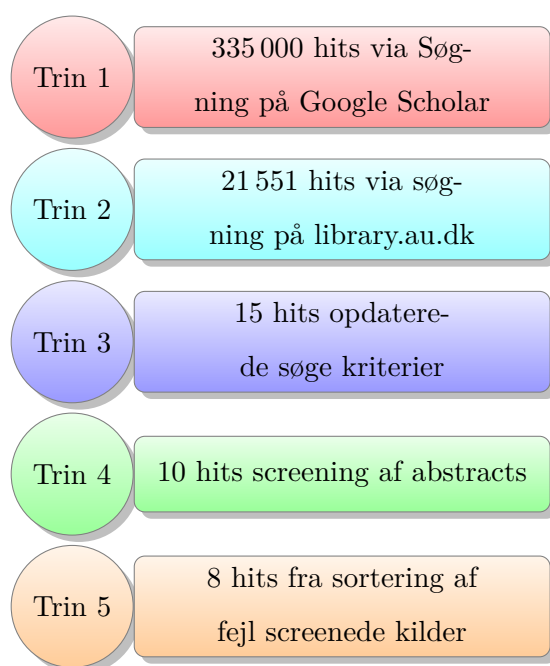
Teori

I dette kapitel ser vi på den bagvedliggende teori på området og hvorfor det er interessant at se på dels hvilke studier der er foretaget på området, men i ligeså høj grad hvilke studier der mangler inden for fx det danske skole system. Kapitlet er opbygget således at der først er en indføring i den litteratursøgning der er gennemført i forbindelse med dette speciale, samt en beskrivelse af afgrænsningen for litteratur udvælgelsen. Dette findes i afsnit 2.2 og efterfølges af en syntese hvor der uddrages temaer fra de artikler der er fundet gennem litteratur søgningen, afsnit 2.3 på side 5.

2.1 Læringsteoretisk ståsted

Det er klart at når fokus er på undersøgelse af praktisk arbejde, er det nødvendigt at se på den læringsteoretiske praksis som relateres til netop det praktiske arbejde. Derfor betragtes den kritiske rationalisme som grundlaget for forståelsen af det praktiske arbejde. Her bør både John Dewey og David A. Kolb med deres udvikling af erfaringsbaseret læring.

2.2 Litteratursøgning



Figur 2.1: Litteratursøgnings processen

Processen med at udvælge primær litteratur til dette speciale er forløbet i henhold til følgende principper, som ligeledes er illustreret på figur 2.1. Jeg har valgt at dele denne process ind i 5 trin som er gennemløbet på følgende vis og gennem følgende kriterier. Først gennemførtes en søgning på Google scholar med følgende udsagn "*practical work AND science writing heuristic*". Det er klart at der er behov for en grovere sortering med et udgangspunkt på 335 000 hits.

I trin to lavede jeg en søgning på <http://library.au.dk> med den sam-

me søge tekst og med et ekstra kriterium nemlig at kilderne skulle være skrevet fra og med 1999. For at få nyere forskning tilgængelig dette reducerede antallet af hits til 21 551.

Det næste skridt var blev at opdatere tidskriteriet til at være artikler som er skrevet efter 2005. Dette snævrede feltet betydeligt ind og ved at kræve at litteraturen skulle handle om skriftlighed og praktiskarbejde blev i fagene fysik og kemi blev feltet reduceret betydeligt til blot 15 hits i skridt tre.

Herefter blev alle 15 abstracts screenet med henblik på at afdække om der var eventuelt dobbeltgængere i mellem dem, samt abstracts som ikke var hjemmehørende i dette projekt. Her blev også skelet til hvilken skoleform der var tale om. Er det gymnasialt niveau eller er der tale om undervisning på universitets niveau. Dette reducerede yderligere omfanget af kilder til 10.

Efter gennemlæsning af litteraturen stod det klart at der var dele af litteraturen som ikke var anvendelig i forbindelse med denne opgave dette viste sig at gælde for to af de tilbageværende artikler de blev derfor kasseret. Dermed baseres nedenstående litteratur review sig på 8 artikler som er fundet på baggrund af den ovenfor beskrevne litteratursøgningsprocess. I det følgende afsnit 2.3 på næste side ser vi på hvilke

temaer der kan uddrages af artiklerne, forud for det egentlige review af artiklerne i afsnit [2.4 på side 6](#).

2.3 Temaer i Litteraturen

Betrægtes de artikler som blev fundet på basis af litteratursøgningsprocessen ovenfor så er der en tydelig række af fællesnævnerne som går igen uafhængigt af om artiklen handler om begrebet *Writing to Learn* hvor man arbejder med at øge eleverne faglige udbytte gennem det skriftlige arbejde. eller der er tale om artikler med særligt fokus på *science writing heuristic* som fokus, så er der i litteraturen konsensus for at man ikke bør sætte eleverne til at skrive rapport i en mere klassisk forstand da dette på ingen måde fremme elevernes læring. ([Akkus, Gunel, & Hand, 2007](#); [Atasoy, 2013](#); [Burke, Hand, Poock, & Greenbowe, 2005](#); [Keys, Hand, Prain, & Collins, 1999](#)). Det er også i denne kontekst at [Hodson \(2008\)](#) kommer til udtryk med sin tese om ”... at det kan være direkte kontra produktivt at lave praktisk arbejde med eleverne”. [Dolin et al. \(2014\)](#); [Krogh and Andersen \(2016\)](#) peger på at en løsning på denne udfordring kunne være at lade eleverne arbejde mere undersøgelsesbaseret i naturfagene og ikke blot i fysik faget.

En del af løsningen på udfordringen præsenteres af ([Burke et al., 2005](#); [Keys et al., 1999](#)) i form af en ny tilgang til skriftligheden i naturfagene. Her peges der i retning af en skriftlig struktur som er mere undersøgende i sin natur. Humlen i alt dette er at vi skal gentænke den måde hvorpå vi strukturerer det skriftlige forløb for eleverne. [Burke et al. \(2005\)](#) foreslår en ny tilgang til den skriftlige skabelon som vi har anvendt i mange år i det danske gymnasium, denne nye skabelon er bygget ovenpå SWH som udarbejdet af ([Keys et al., 1999](#)), og forskellen mellem de to tilgange er givet i tabel [2.1 på næste side](#).

Største delen af de fundne artikler peger på en målbar effekt af indførelsen af SWH i undervisningen, givet at der arbejdes fokuseret med skriftlighed i den daglige undervisning i et forløb med en varighed på 8 - 12 uger. Der er med andre ord tale om en signifikant påvirkning af elevernes læring og udvikling af deres skriftlige kompetence gennem en kortere periode. Kun artiklen af ([Miller, Scott, & McTigue,](#)

Tabel 2.1: Her ses forskellen mellem strukturen i en klassisk fysik rapport og en mere undersøgelsesbaseret tilgang til rapporten jf. IBSE og SWH. Tabellen er hentet fra hhv. [Burke et al. \(2005\)](#); [Keys et al. \(1999\)](#).

Klassisk rapport skabelon	Undersøgelsesbaseret rapport skabelon
Titel	Titel
Introduktion	Undersøgelsesspørgsmål
Formål	Tests/Eksperimenter
Fremgangsmåde	Observationer
Data & Observationer	Påstande baseret på data
Databehandling	Evidens for påstande
Diskussion	Refleksioner
Konklusion	Refleksion over egen læring

[2018](#)) nævner ikke effekterne af SWH, hvilket skyldes at dette mere er et review af forskningsfeltet indenfor skriftlighed i den gymnasiale sektor. Hvis vi ser bort fra artiklen af ([Dolin et al., 2014](#); [Krogh & Andersen, 2016](#); [Miller et al., 2018](#)) arbejder forskerne bag undersøgelserne ud fra principperne i mixed-methods tilgangen til eksperimenterne. Desuden er størstedelen af artiklerne klart positivistiske i den forstand at der gennemføres en pre-test, efterfulgt af en intervention og hele forløbet afsluttes med en post-test. På denne måde får de en mere eller mindre validt mål for effekten af interventionen blandt eleverne. Samtidig forholder de sig også til de kulturelle effekter i undervisning som også kan påvirke deres resultater, hvilket nok trækker dem i retning af mere post-positivistiske end blot positivistiske.

2.4 Litteraturreview

På de danske ungdomsuddannelser arbejder eleverne i høj grad eksperimentelt i de naturvidenskabelige fag. Dette praktiske arbejde gennemføres i høj udstrækning efter vejledninger som kan karakteriseres som *kogebogsvejledninger*. Med kogebogsvejledninger menes øvelsesvejledninger hvor alle dele af det praktiske arbejde er udførligt beskrevet for eleven i stil med opskrifterne i en kogebog, således at eleverne er klar over hvad de skal gøre samt hvordan de skal gøre det igennem hele øvelsen. Dermed bliver øvelsens formål at få eleverne til at reproducere allerede kendte resultater for at *eftervise* allerede kendte sammenhænge fra teorien. Det store re-

view af (Miller et al., 2018) peger sammen med (Hodson, 2008) på at udbyttet af denne mere traditionelle form for praktisk arbejde er relativt begrænset, eller i hvertfald begrænset til at indøve elementære laboratoriefærdigheder. (Hodson, 2008) går skridtet videre og antyder at det kan være direkte spild af tid og ressourcer at lade eleverne gennemfører denne type af øvelser i laboratoriet. I følge (Hodson, 2008) er der en forskel mellem hvad eleverne reelt får ud af øvelserne og det underviserne forventer at eleverne får ud af øvelserne. Dette baseres på at underviserne i studier giver udtryk for at de føler at eleverne motiveres ved at skulle foretage beregninger baseret på egne data. Denne påstand har man dog imidlertid ikke kunne påvise i undersøgelser, blandt eleverne. Krogh and Andersen (2016) skriver følgende opsummering,

“[...]studierne viser derimod at eleverne ikke opfatter øvelserne som voldsomt spændende - men de giver variation og opfattes som mindre kedelige end den daglige naturfagsundervisning[...].”

Ungdomsuddannelsernes fokus har derfor gennem de senere år flyttet sig i retning af IBSE undervisning som den beskrives i hhv. (Dolin et al., 2014; Krogh & Andersen, 2016). Med den stigende interesse for IBSE tilgangen til naturfagsundervisningen flyttes fokus fra reproduktions øvelser til øvelser hvor eleverne i højere grad skal drive øvelsen fremad. Herved kommer eleven i centrum for øvelsen og det bliver elevens undren over fænomener som bliver bestemmende for hvad eleverne undersøger i laboratoriet. Øvelsen flyttes altså fra ren *reproduktion* over mod *konstruktion* af viden som det også beskrives af (Krogh & Andersen, 2016). Når man fundamentalt ændre på den måde hvorpå man gennemfører øvelser får man brug for at kigge på den måde som eleverne afrapportere deres undersøgelser er den klassiske rapport, se tabel 2.1 på side 6 den bedste metode? Her peger flere kilder (Burke et al., 2005; Erkol, Kışoğlu, & Büyükkasap, 2010, m.fl.) på at eleverne skal anvende en ny type af rapportering nemlig SWH som blev introduceret af (Keys et al., 1999). Med SWH som tilgang til skriftligheden flyttes også rapportens fokus ligeledes fra reproduktion af viden til konstruktion af viden hos eleverne. Keys et al. (1999) skriver selv om ændringen

“[...]Postmodernister peger på at elever skal lære måder at udtrykke sig på som tillader dem at kritisere den status quo som findes i det videnskabelige dogmæne, hvorimod konstruktivister er af den opfattelse at eleverne skal lære udtryksformer som repræsentere konstruktionen af personlig og social udviklende meninger ... SWH-formen tilbyder netop en ramme for den videnskabelige skrive proces som i et vist omgang understøtter begge sunspunkter[...].”

Sluttelig peger ([Keys et al., 1999](#)) på at SWH-formen gennem reflektiv kognition og i samspil med andre elever og underviseren vil skabe en mere rodfæstet erkendelse uden for det videnskabelige dogmæne. Flere studier ([Akkus et al., 2007](#); [Burke et al., 2005](#), m.fl.) har undersøgt hvordan det går med implementeringen af de nye tiltag med særligt fokus på IBSE. Studierne påviser at der en stor vilje til at ændre praksis blandt underviserne, men at de samme undervisere har svært ved at indfører disse nye undervisningsformer uden en grundig indføring og uden at have afprøvet formen på egen krop. Af ([Erkol et al., 2010](#)) fremgår det at man ønsker at teste implementeringen af SWH blandt en gruppe af første års fysik studerende på et universitet i det østlige Tyrkiet.

Litteratur

- Akkus, R., Gunel, M., & Hand, B. (2007, nov). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745–1765. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690601075629> doi: 10.1080/09500690601075629
- Atasoy, Ş. (2013, jan). Effect of writing-to-learn strategy on undergraduates' conceptual understanding of electrostatics. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 22(4), 593–602. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40299-013-0062-4> doi: 10.1007/s40299-013-0062-4
- Brinkmann, S., Tanggaard, L., Hastrup, K., Szulevicz, T., Raudaskoski, P., Nielsen, B. S., ... Denzin, N. K. (2015). *Kvalitative metoder - en grundbog* (2nd ed., Vol. 3; S. Brinkmann & L. Tanggaard, Eds.). København: Hans Reitzels Forlag.
- Buhl, C. (2010). *Talent: Spørgsmålet er ikke om du har talent men hvordan*. Gyldendal Buisness.
- Burke, K., Hand, B., Poock, J., & Greenbowe, T. (2005, September). Using the science writing heuristic: Training chemistry teaching assistants. *Journal of College Science Teaching*, 35(1), 36–41. Retrieved from https://www.jstor.org/stable/42992552?seq=1#page_scan_tab_contents
- Celik, P., Onder, F., & Silay, I. (2011, December). The effects of problem-based learning on the students' success in physics course. *Procedia* -

- Social and Behavioral Sciences*, 28, 656-660. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811025638> doi: 10.1016/j.sbspro.2011.11.124
- Crippen, K. J., Archambault, L. M., & Kern, C. L. (2012, June). The nature of laboratory learning experiences in secondary science online. *Research in Science Education*, 43(3), 1029-1050. Retrieved from <https://asu.pure.elsevier.com/en/publications/the-nature-of-laboratory-learning-experiences-in-secondary-scienc> doi: 10.1007/s11165-012-9301-6
- Dolin, J., Nielsen, J. A., Jacobsen, L. B., & Bruun, J. (2014). *Kompendium: Inquiry Based Science Education - IBSE - Termer, metoder, tankegange og erfaringer - Undersøgelsesbaseret undervisning i naturfag og matematik* (K. Frisdahl, Ed.). Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet.
- Erkol, M., Kışoğlu, M., & Büyükkasap, E. (2010, January). The effect of implementation of science writing heuristic on students' achievement and attitudes toward laboratory in introductory physics laboratory. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2310-2314. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.03.327
- Hattie, J., & Timperley, H. (2015). Feedback og Vurdering for læring. In M. J. Elbeek (Ed.), (1udgave, 3. oplag ed., p. 13 - 59). Suderbovej 22 - 24, 9900 Frederikshavn: Dafolo.
- Hodson, D. (2008). Et kritisk blik på praktisk arbejde i naturfagene. *MONA*(3), 7 - 20.
- Huang, X., & Kalman, C. S. (2012, October). A case study on reflective writing. *Journal of College Science Teaching*, 42(1), 92-99. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/43748411>
- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V., & Collins, S. (1999, July). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1065-1084. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/%28SICI%291098-2736%28199912%2936%3A10%3C1065%3A%3AAID-TEA2%3E3.0.CO%3B2-I> doi:

- 10.1002/(SICI)1098-2736(199912)36:10<1065::AID-TEA2>3.0.CO;B2-I
- Kingir, S., Geban, O., & Gunel, M. (2012, oct). Using the science writing heuristic approach to enhance student understanding in chemical change and mixture. *Research in Science Education*, 43(4), 1645–1663. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11165-012-9326-x> doi: 10.1007/s11165-012-9326-x
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Krogh, L. B., & Andersen, H. M. (2016). *Fagdidaktik i naturfag* (F. Olsen, Ed.). Frydenlund.
- Kruse, S. (2013, June). Hvor effektive er undersøgelsesbaserede strategier i naturfagsundervisningen? *MONA - Matematik og Naturfagsdidaktik*, 2, 24 - 48.
- Miller, D. M., Scott, C. E., & McTigue, E. M. (2018, December). Writing in the secondary-level disciplines: a systematic review of context, cognition and content. *Educational Psychology Review*, 30(1), 83-120. doi: 10.1007/s10648-016-9393-z