

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	5
2.3 Temaer i Litteraturen	6
2.4 Litteraturreview	7
3 Metode, design & data	11
3.1 Empirisk metode	11
3.2 Empirisk design	11
3.3 Empiriske data	12
3.4 Empiriske begrænsninger	14
4 Analyse, Fortolkning og resultater	15
4.1 Spørgeskemaet	15
5 Diskussion og Opsummering	17

5.1	Afsnit 1	19
6	Konklusion	23
6.1	Afsnit 1	25
7	Perspektivering	29
7.1	Afsnit 1	31
	Litteratur	35
Bilag A	Science Writing Heuristic eller at skrive for at lære	39
A.1	Stil spørgsmål	40
A.2	Forberedelse af undersøgelse	40
A.3	Lav forudsigelser	41
A.4	Indsamling af empiri	41
A.5	Analyse af empiri	41
A.6	Fortolkning af evidens	42
A.7	Fremstilling af påstande	42
A.8	Reflektion over undersøgelsen	42
A.9	Noter	42

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.

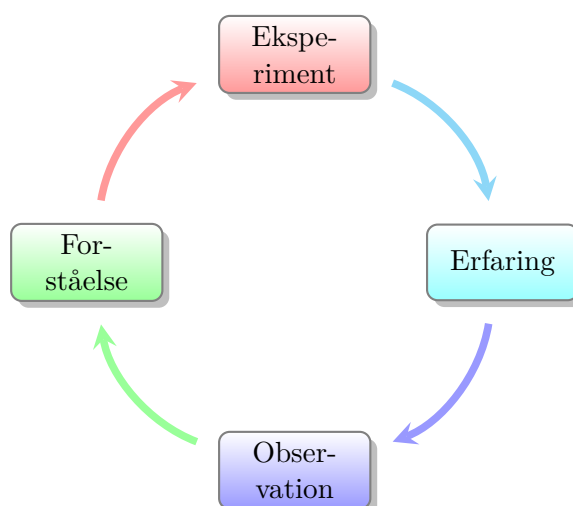
Hvordan påvirkes 1.g elever af IBSE og SWH med særligt fokus på deres faglige motivation samt deres skriftlige kompetence?

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 på side 5 og efterfølges af en syntese hvor der uddrages temaer fra de artikler der er fundet gennem litteratur søgningen, afsnit 2.3 på side 6.

2.1 Læringsteoretisk ståsted

Dette speciale har sit læringsteoretiske står sted funderet inden for konstruktivismen. Siden specialet undersøger effekten af at lade eleverne konstruerer deres egen viden, for at se på deres faglige udbytte som følge heraf. Derfor er det særligt den del af konstruktivismens som kaldes den erfaringsbaseret læring og som blev introduceret af Kolb (1984), hvor udgangspunktet er at den lærende er nødt til kritisk at reflekterer over egne observationer for at kunne danne viden. I Kolbs model beskrives det at man aktivt skal eksperimentere, for gennem eksperimenterne gør man sig en række erfaringer som den lærende efterfølgende skal reflektere over. Disse refleksioner danner herefter grundlaget for en abstrakt konceptualisering som danner grundlaget for den nye forståelse og som dermed vil danne grundlaget for at tage en



Figur 2.1: Erfaringsbaseret læringsmodel som præsenteret af (Kolb, 1984).

efterfølgende runde i den samme læringsteoretiske model se figur 2.1. Kolbs model kan også genkendes i den måde begrebet IBSE behandles jf. (Dolin et al., 2014), her arbejdes der ud fra 6F modellen som igen er en cirkulær model hvor eleverne konstruerer deres egen viden baseret på konkrete erfaringer som tilbliver gennem praktiske undersøgelser. Hos Dolin et al. (2014) præsenteres de seks F'er som værende; Forudsætninger, Fang, Forsk, Forklar, Forlæng samt Feedback. Dette er i god tråd med andre kilder som beskriver IBSE her kunne eksempelvis henvises til (Krogh & Andersen, 2016). Koblingen mellem 6F-modellen af (Dolin et al., 2014) og Erfaringsbaseret læring af (Kolb, 1984) er følgende. Forud for et hvert eksperiment går en afdækning af forudsætningerne for individet, herefter kommer fang fasen hos Dolin et al. som delvist er dækket af element et hos Kolb, hvor man finder aktiv eksperimenteren. Efter at have fanget eleverne med anslaget vil man hos Dolin et al. overgå til en forsk fase som dækker dele af den aktive eksperimenteren samt den konkrete erfaring hos Kolb. Kolbs tredje element den reflekterende observation modsvarer Forklar fasen hos Dolin et al. Sluttelig skal den lærende hos Dolin et al forlænge sin erfaring, hvilket forudsætter at man kan bringe den konkrete viden i spil hvilket modsvarer Kolbs abstrakte konceptualisering. I begge modeller danner den ny erhvervede viden grundlaget for endnu en tur rundt i modellen. Den store forskel på de to modeller og der hvor Dolin et al. (2014) adskiller sig væsentligt fra Kolb (1984) er i forbindelse med begrebet Feedback som hos Dolin ligger som

et element i alle dele af modellen. Kolbs model har ikke samme fokus på feedback- en væsentlige og nødvendige forudsætning for den lærendes udvikling, hvilket blev påvist af et metastudie udført af (Hattie & Timperley, 2015).

2.2 Litteratursøgning

Processen med at udvælge primær litteratur til dette speciale er forløbet i henhold til følgende principper, som ligeledes er illustreret på figur 2.2. Jeg har valgt at dele denne process ind i 5 trin som er gennem løbet 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 samme 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.



Figur 2.2: Litteratursøgnings processen

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 ser vi på hvilke temaer der kan uddrages af artiklerne, forud for det egentlige review af artiklerne i afsnit 2.4 på næste side.

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

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

to tilgange er givet i tabel [2.1](#).

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 signifikat påvirkning af elevernes læring og udvikling af deres skriftlige kompetence gennem en kortere periode. Kun artiklen af ([Miller, Scott, & McTigue, 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 review 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 resourcer 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 7 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 afrapportering 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.

Metode, design & data

3.1 Empirisk metode

Til belysning af problemstillingen anvendes aktionsforskning. Med aktionsforskning er det muligt at følge en meget lille population af elever på tæt hold, hvilket er en fordel i denne kontekst. Herved er det muligt at brede undersøgelsen ud på et senere tidspunkt hvis det ser ud til at der er grundlag for dette. En gruppe elever er blevet udvalgt til at danne grundlaget for undersøgelsen af hvordan det påvirker deres skriftlige kompetencer at man anvender IBSE og SWH i undervisningen. Den udvalgte klasse er herefter blevet undervist med et særligt fokus på IBSE, og med en klar kobling til SWH. Fra klassen er der blevet udvalgt skriftligt arbejde fra to grupper, som efterfølgende er blevet analyseret, gennem flere afleveringer. På denne måde kan vi se på udviklingen af elevernes skriftlige kompetencer. For at undersøge om det er specielt for netop denne klasse er afleveringer fra to andre klasser ligeledes blevet analyseret fra to tilfældigt valgte grupper. Ydermere indsamles der data fra et spørgeskema som forholder sig til om eleverne føler sig klædt på til arbejdet med det skriftlige produkt.

3.2 Empirisk design

Den forskningsmetode som anvendes i denne opgave vil naturligt være aktionsforskning. Grundlaget for dette valg er af praktiske hensyn, på den måde er det muligt

at afprøve forskellige tiltag på et mindre ensemble for derefter at undersøge effekterne af de ændringer der er foretaget blandt målgruppen. Herefter er det muligt at korrigere og foretage nye observationer af effekterne af den afprøvede ændring. En anden begrænsende faktor her har været tid. Skulle man have foretaget undersøgelserne på et større ensemble så ville det have krævet langt flere undervisere som var involveret i forskningen. Dette har ikke været muligt, hvorfor valget er faldet på at studerer effekterne i en enkelt klasse med 30 elever.

Som basis for undersøgelsen af elevernes skriftlige produkter er to grupper af elever blevet udvalgt, således at det er muligt at se på deres skriftlige udvikling over tid.

3.3 Empiriske data

Indsamlingen af empiri kommer til at falde i flere dele. Den første del bliver at indsamle svar på et kort spørgeskema om hvorvidt eleverne føler sig klædt på til den skriftlige opgave som de står overfor i forhold til det eksperiment de netop har udført. Spørgeskemaet udfyldes af eleverne når de har lavet deres eksperimenter og er klar til at påbegynde skriveprocessen. Det er uafhængigt af om eleverne skal skrive en journal eller en rapport om de eksperiment de netop har gennemført. Spørgeskemaet er blevet gennemført i alle 1.g klasser på Viborg Katedralskole hvilket betyder at der er 349 mulige respondenter til spørgeskemaet, af dem har 117 afgivet en besvarelse hvilket betyder at spørgeskemaet har en svarprocent på 33,5%.

3.3.1 Spørgeskema om motivation for skriftligt arbejde

Eleverens selvevaluering af deres eget motivations niveau, har mundet ud i en udformning af et spørgeskema med fem udsagn som eleverne skal vurdere på en syv trinsskala. Hvor syv er meget enig og et er meget uenig. De fem udsagn som eleverne skal vurdere er følgende:

1. Jeg har let ved at gennemskue hvad jeg skal i laboratoriet.
2. Jeg har et øget fagligt udbytte af de åbne problemstillinger.

3. Jeg har en bedre forståelse af den teori der arbejdes med som følge af laboratorie arbejdet.
4. Jeg føler at skriveprocessen er nemmere når jeg selv har designet forsøget.
5. Jeg føler at det praktiske arbejde i laboratoriet, øger min faglige motivation.

Spørgeskemaet gennemføres i en eksperimentel lektion umiddelbart efter det praktiske arbejde, kravet har været at der skulle vente eleverne noget skriftligt arbejde som følge af det praktiske arbejde de netop havde udført. Foruden de frem udsagn havde eleverne mulighed for at give kommentare de måtte finde relevante. Undersøgelsen blev foretaget med Survey-Xact softwaren i de respektive klasser på skolen. Efter at have indsamlet empiri er det på sin plads at undersøge om den indsamlede empiri er konsistent, dette gøres her med Cronbach's α . Cronbach's α er beregnet

Tabel 3.1: Her ses værdier for Cronbach's α som mål for at teste den interne konsistens i undersøgelsen. Data som disse kan findes i en lang række artikler, men her følger vi udlægningen af (Peterson, 1994, Tabel 1, s. 382) hvor der er en række forskellige fortolkninger, den her anvendte tager sit udgangspunkt her og er så tilpasset.

Værdi af Cronbach's α	Intern konsistens
$0.9 \leq \alpha$	Fremragende
$0.8 \leq \alpha < 0.9$	God
$0.7 \leq \alpha < 0.8$	Acceptabel
$0.6 \leq \alpha < 0.5$	Tvivlsom
$0.5 \leq \alpha < 0.6$	Dårlig
$\alpha < 0.5$	Uacceptabel

på følgende vis:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \cdot \left(1 - \sum_{i=1}^k \frac{\sigma_i^2}{\sigma_s^2} \right) \quad (3.1)$$

hvor k er altallet af målinger i undersøgelsen, σ_i^2 er variansen af den i 'te måling, mens σ_s^2 er variansen for hele undersøgelsen, jf (Peterson, 1994, s.382). For de indsamlede data i spørgeskemaet er Cronbach's α beregnet til 0.91, hvilket baseret på skalaen i tabel 3.1 betyder at der er en fremragende intern konsistens i undersøgelsen. Hvilket igen betyder at elevernes svar er konsistente gennem alle spørgsmålene.

3.3.2 Skriftligt arbejde

Den anden del af indsamlingen af data til at belyse problemstillingen her er i form af skriftlige arbejder fra eleverne. Her er tilfældigt udtrukket to grupper fra den klasse som er omdrejningspunktet for eleverne. Deres skriftlige arbejder er så indsamlet og analyseret med udgangspunkt i TAP metoden beskrevet af ([Erduran, Simon, & Osborne, 2004](#)). Hermed bliver målet af om eleverne faktisk udvikler deres skriftlige kompetencer altså vurderet i forhold til et sæt af objektive kriterier. For at belyse om IBSE og SWH faktisk har en effekt på elevernes skriftlige arbejder kigger vi samtidig på skriftligt arbejde fra tilfældigt valgte elever fra to andre klasser på Viborg Katedralskole.

3.4 Empiriske begrænsninger

Det er klart at der vil være nogle åbenlyse begrænsninger i forhold til den indsamlede empiri. Empirien er indsamlet fra en meget lille population og det vil derfor ikke være muligt at konkludere noget generelt på baggrund af den indsamlede empiri. Empirien kan dog hjælpe med at afdække tendenser i forhold til hvad der hjælper elevernes skriftlige arbejder på vej og hvad der ikke gør. Dette projekt skal med andre ord ses som et pilot projekt.

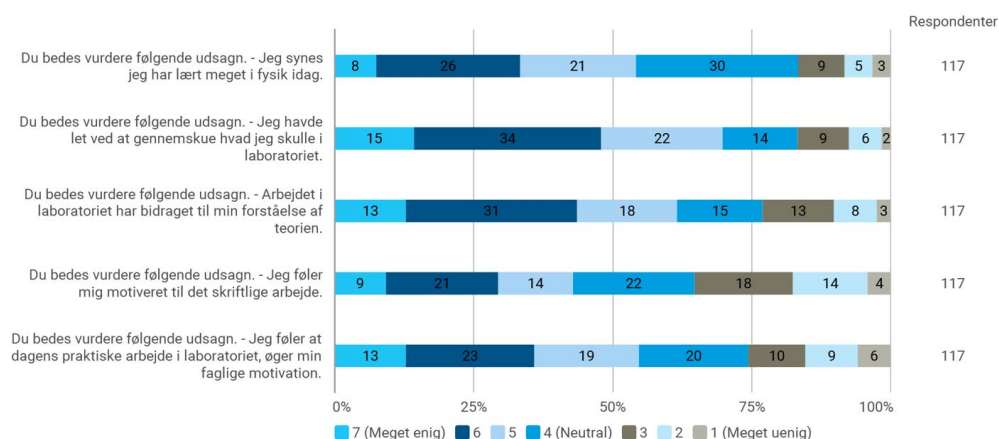
En anden åbenlys begrænsning er at projektet gennemføres på en skole med en primær klasse som omdrejningspunkt. Man kunne forestille sig at der ville have været et andet udfald såfremt man havde gennemført projektet i en anden klasse på en anden skole, eller blot en anden klasse på den samme skole. Det vil jeg lade være op til fremtidig forskning inden for dette område at afgøre.

Analyse, Fortolkning og resultater

I dette afsnit skal vi se på det data materiale som er blevet indsamlet i forbindelse med hhv. spørgeskemaet og de skriftlige produkter.

4.1 Spørgeskemaet

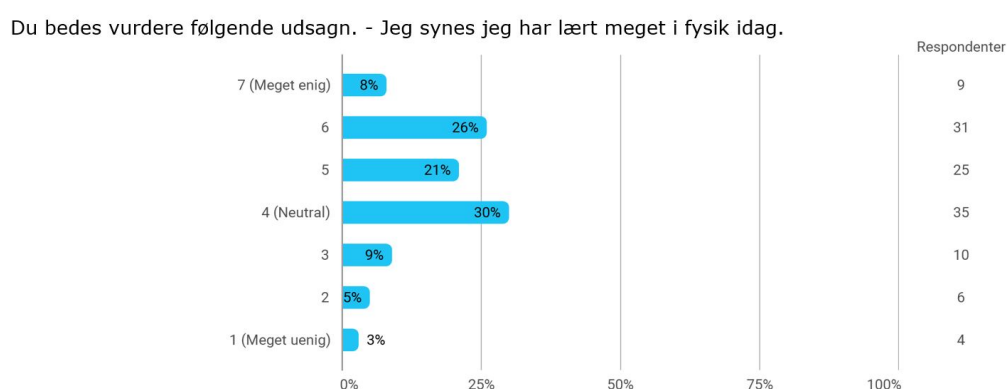
I dette afsnit belyses den empiri som er blevet indsamlet med Survey-Xact forud for elevernes skriveproces. Spørgeskemaet har indsamlet 117 besvarelser og er gennemført udelukkende i 1.g STX klasser på Viborg Katedralskole, hvilket betyder at der har været mulighed for at indhente 349 besvarelser, dermed har undersøgelsen haft en svar procent på 33,5 %. Der kan derfor med rimelighed tillægges værdi til de svar som eleverne giver på spørgsmålene da vi har svar fra lidt mere end en tredjedel af eleverne på skolens 1.g-årgang. Eleverne har skullet vurdere 5 udsagn på en skala fra 1 til 7. På denne skala var 1 meget uenig med udsagnet mens 7 var meget enig i udsagnet. Betagter man den indkomne empiri fra spørgeskemaet, se figur 4.1 på næste side. Af figuren fremgår det, at eleverne vurderer det praktiske arbejde som motiverende. Kigger man på antallet af positive svar på de fem udsagn hvor eleverne har valgt 4 eller højere så er gennemsnittet af de fem målinger 66,32 %. Man kan så diskutere om eleverne har forstået spørgsmålene som de var tænkt. Hvad menes der fx med spørgsmålet “Jeg synes jeg har lært meget i fysik idag.” - Her lægges der op til en subjektiv vurdering af hvad der menes med at lære meget. Dette kan medføre at der er en vis spredning i svarende fordi eleverne ikke nød-



Figur 4.1: Det samlede datasæt for de fem spørgsmål med hver 117 respondenter fra en 1.g årgang på Viborg Katedralskole. Svar procenten for undersøgelsen er på omkring 33 %.

vendigvis måler sig op imod den samme målestok. Men som det fremgår af figur 4.2 har 83 % vurderet neutral eller bedre på dette udsagn - hvilket må tolkes som om eleverne faktisk har lært noget.

Her kunne det være interessant at undersøge om der vil være et lignende billede hvis man spurgte eleverne om det samme i en almindelig teori-time hvor eleverne ikke nødvendigvis arbejder praktisk med den undersøgende tilgang. Gjorde man dette ville man kunne få et hint om hvorvidt det er det praktiske arbejde eller om eleverne generelt mener de lærer noget af fysik faget.



Figur 4.2: Spørgeskema svar til vurderingen af udsagnet "Jeg synes jeg har lært meget i fysik idag." Her ses en klar positiv vægtning hvor 83 % af respondenterne har svaret neutral eller bedre.

Diskussion og Opsummering

Se 7.1 på side 31

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellen-

tesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget

odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

5.1 Afsnit 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia.

Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat.

Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Konklusion

Se 7.1 på side 31

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellen-

tesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget

odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

6.1 Afsnit 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia.

Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat.

Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Perspektivering

Se 7.1 på side 31

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellen-

tesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget

odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

7.1 Afsnit 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia.

Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat.

Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

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
- Bernholt, S., Rönnebeck, S., Ropohl, M., Köller, O., & Parchmann, I. (2013). *Report on current state of the art in formative and summative assessment in ibe in stm - part i*.
- 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., Pooock, 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](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811025638)
- 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 - Undersøgelserbaseret undervisning i naturfag og matematik* (K. Frisdahl, Ed.). Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004, Oktober). Taping into argumentation: Developments in the application of toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915 - 933.
- 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
- Greenbowe, T., & Hand, B. (2005). Introduction to the science writing heuristic. In (chap. Chemists' Guide to Effective Teaching). Prentice Hall.
- 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 science 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.
- Lawson, A. E. (2010). *Teaching inquiry science in middle and secondary schools*. SAGE Publications, Inc.
- 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
- Peterson, R. A. (1994, September). A meta-analysis of cronbach's coefficient alpha. *Journal of Consumer Research*, 21(2), 381-391.

Science Writing Heuristic eller at skrive for at lære

Hvis du spørger dine klassekammerater eller din underviser efter en definition på begrebet *undersøgelse*, vil du formentlige få ligeså mange forskellige unikke definitioner som antallet af personer du har spurgt. Dette skyldes at *undersøgelse* kan have mange forskellige meninger uafhængigt af personen der spørges. I denne laboratorie manual, har vi valgt følgende forståelse af begrebet *undersøgelse* som midlerne til at gennemføre videnskab. For at hjælpe dig til at tænke hele vejen igennem den videnskabelige process har vi struktureret denne manual med overskrifter som er draget ud fra princippet science writing heuristic (SWH).

SWH er en velbeskrevet metode til at styre undersøgelsesbaserede oplevelser, og den er designet til at opfordre til konstruktion af konceptuel viden i faget. Metoden er også baseret på sammenhængen mellem spørgsmål, evidens og påstande. Den oprindelige udgave af science writing heuristic inkluderede følgende processer som du som elev skal igennem.

1. Første spørgsmål til undersøgelsen
2. Test
3. Observationer
4. Påstande

5. Evidens
6. Læsning
7. Refleksion
8. SKrive fase

Ovenstående otte kategorier er blevet tilpasset arbejdet med undersøgelser, således at de nu er følgende overskrifter. Under hver af overskrifterne finder du en kort instruks, som forholder sig til den undersøgelse som relaterer sig til overskrifter. Overskrifterne kobler også til de faglige mål i fysik faget.

A.1 Stil spørgsmål

Enhver videnskabelig undersøgelse begynder normalvis med en undren der kan formuleres som et spørgsmål. Dette spørgsmål skal så besvares gennem eksperimenter hvor man indsamler data. Fra tid til anden er dette spørgsmål givet på forhånd, mends det andre gange vil være dig der skal stille spørgsmålet sammen med din laboratorie gruppe.

A.2 Forberedelse af undersøgelse

Før du kan påbegynde dit praktiske arbejde, er det vigtigt at der er en klar plan for hvordan du vil indsamle dine data, som skal danne grundlaget for din evidens senere. Dette inkluderer også at indetificere hvilke data der skal indsamles og hvilke skridt der skal følges i laboratoriet. I nogle tilfælde vil, en fuldstændig eller delvis procedure være indkluderet i vejledningen til undersøgelsen. I de fleste tilfælde skal du dog udlede dele af eller hele proceduren sammen med din laboratoriegruppe. Uanset om proceduren er givet eller du skal lave den, skal du studere den nøje forud for det praktiske arbejde. Du er også nødt til at fremstille et system til at nedfælde observationer og målinger fra undersøgelsen - fx en tabel eller et skema enten på papir eller i excel.

A.3 Lav forudsigelser

I langt de fleste undersøgelser, bør du prøve at forudsige hvad du forventer der sker når du indsamler evidens. Disse forudsigelser skal være baseret på dine egne erfaringer og vil på ingen måde blive vurderet for deres korrekthed, men du kan med fordel reflektere over dem efter at have gennemført det praktiske arbejde - passer din forståelse med det eksperimentet viser?

A.4 Indsamling af empiri

Hjørnestenen i enhver undersøgelse er indsamlingen af empiri som danner grundlaget for den evidens som senere skal underbygge dine påstande. Når du indsamler empiri skal du være opmærksom på at få alle tal noteret korrekt i det skema/den tabel du har lavet til formålet. Endvidere skal du sørge for at notere alt hvad du observerer. Dette kan indeholde retninger, skridt foretaget i undersøgelsen, eller en guide til indsamling af empiri og øvrige observationer.

A.5 Analyse af empiri

Den indsamlede empiri vil i de fleste tilfælde kræve at du foretager yderligere behandling af data før du kan svarer på dit oprindelige spørgsmål fra afsnit [A.1 på modstående side](#). Inden du går i krig med din empiri bør du kigge på dine data og se om der er noget som springer i øjnene fx punkter som afviger klart fra de øvrige eller generelle tendenser som fremstår klart fra den indsamlede empiri. Herefter bør du foretage de nødvendige beregninger eller en grafisk analyse af den indsamlede empiri. Her vil det være fint at vise et regne eksempel med et eller to datapunkter. Resultatet af din analyse er den evidens som skal underbygge de påstande du har fremhævet baseret på den indsamlede empiri.

A.6 Fortolkning af evidens

Når du har analyseret din empiri, og nu har noget evidens, bør du altid spørge dig selv, “Hvad betyder denne evidens?” For at kunne besvare dette spørgsmål, er du nødt til at foreslå forklaringer/påstande på de videnskabelige fænomener. Spørgsmål i dette afsnit er designet for at hjælpe dig med at tænke over de konsekvenser som evidensen medfører og at rette eller korrigere denne til et meningsfuldt formål med undersøgelsen.

A.7 Fremstilling af påstande

Når du er i mål med en analyse og en fortolkning af din empiri, og du har fremsat et svar på dit indledende spørgsmål. Bør du omformulere dette til en videnskabelig påstand. En sådan påstand skal altid kunne underbygges med evidensen fra undersøgelsen. Når du har fremstillet påstande bør du kigge i litteraturen for at underbygge dem med andres viden.

A.8 Reflektion over undersøgelsen

Den afsluttende opgave i de fleste undersøgelser er at reflektere over hvad der blev gjort, overvej hvordan din forståelse har udviklet sig, og anvend din nye viden på andre lignende situationer.

A.9 Noter

Det er mit håb at denne manual vil kunne hjælpe dig i forarbejdet til dit skriftlige arbejde med undersøgelser, og at den ligeledes vil hjælpe dig til at blive en bedre videnskabsmand. Denne instruktion er sammensat af viden fra ([Greenbowe & Hand, 2005](#); [Krogh & Andersen, 2016](#))