



LUNDS
UNIVERSITET

Examensarbete
Avancerad nivå, 30hp
Självständigt arbete i fysik
Ämneslärarutbildningen
Fysiska institutionen
ÄFYM02, VT 2023

Det kommer in någon form av magkänsla, och det låter ju inte riktigt klokt”

En intervjustudie om undervisning och bedömning av
laborationsrapporter i fysik

Alfons Nordlund
Magnus Andersson

Handledare:
Urban Eriksson
Lukasz Michalak
Kirsty Dunnett
Examinator: Tomas Brage

Abstract

Several studies have discussed the importance of laboratory work in physics education and the many different areas of learning that this can contribute to. Most of these studies mention the laboratory report to be an essential part of these laboratory exercises. However, close to none of these studies describe how to teach, advise, review, or assess a written laboratory report. Moreover, the governing documents of the Swedish high school courses ranging from biology to physics never mention a written laboratory report as a requirement throughout any of the scientific courses. The purpose of this study is to identify the most important factors that determine the teachers' choices regarding the education and assessment of their students' written laboratory reports. How much the governing documents from Skolverket affect the teachers in their choices, and furthermore, discuss the differences and similarities between high school teachers' and university teachers' view on laboratory reports. To answer these questions, we have conducted interviews with several different teachers from different schools and levels of education. With these interviews and a thematic- and hermeneutic analysis we have found data that indicate how teachers view the importance of a written laboratory report and how they choose to work with it. The results of this study indicate that it is not only different didactic theories that dictate the teacher's preferred method of teaching laboratory reports but also the degree of freedom provided by official documents and the available time as two of the most significant factors influencing the teacher's choice of teaching methods. Moreover, we have identified the need for further research concerning the equivalence in how teachers assess laboratory reports.

Innehåll

1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund och tidigare forskning	1
2. Officiella styrdokument	2
2.1 Kursplaner i gymnasieskolan (nationella program).....	2
2.2 Kursplaner i gymnasieskolan (IB).....	3
2.3 Kursplaner på universitetet (Lunds universitet)	4
3. Syfte och frågeställningar	6
4. Teori.....	7
4.1 Naturvetenskapligt språk	7
4.2 Laborationsrapporter.....	8
4.3 Hermeneutik	9
4.4 Kognitiv belastningsteori.....	10
4.5 Sociokulturella perspektivet	11
4.6 Variationsteori	12
5. Metodologi.....	12
5.1 Val av metod.....	12
5.2 Semistrukturerad intervju	13
5.3 Urval	14
5.4 Tematisk analys	15
5.5 Metoddiskussion	15
5.5.1 Reliabilitet och validitet.....	16
5.5.2 Etik och juridik	17
6. Datainsamling	18
6.1 Intervjuguiden.....	18
6.2 Kvalitetssäkring av process	21
7. Resultat.....	22
7.1 Resultat från gymnasielärarna	22
7.2 Resultat från universitetslärarna	25
7.3 Resultat kopplade till tematisk analys	28

7.3.1	Lärares frihetsgrad	28
7.3.2	Tidsaspekt	29
7.3.3	Undervisningsprocessen	31
7.3.3.1	Rapportskrivning bitvis	31
7.3.3.2	Projektveckor	33
7.3.3.3	Klipp och klistra	34
7.3.4	Bedömning	34
7.3.5	Förkunskaper, svårigheter och mål	35
8.	Diskussion	36
8.1	Lärares frihetsgrad	37
8.1.1	Frihet i undervisning	37
8.1.2	Frihet i bedömning	38
8.2	Tidsaspekt	39
8.3	Undervisningsprocessen	40
8.3.1	Rapportskrivning bitvis	40
8.3.2	Projektveckor	42
8.3.3	Klipp och klistra	43
8.4	Bedömning	44
8.5	Förkunskaper, svårigheter och mål	45
8.6	Diskussion om studien	47
8.6.1	Framtida forskningsområden	47
8.6.2	Förbättringsmöjligheter	48
9.	Slutsats	49
	Tackord	51
	Referenser	52
	Bilaga 1.	55
	Bilaga 2.	57

1. Inledning

Att skriva laborationsrapporter är en viktig del i gymnasieskolans fysik-, biologi- och kemikurser. Trots detta är Skolverkets vägledning väldigt bred, med flera av kunskapsmålen samma för olika nivåer. Likaså finns det relativt lite information eller hjälp till lärare i hur de ska undervisa detta moment. Detta är en av anledningarna till att vi har valt att skriva detta arbete.

Under vår första tid på universitetet upplevde vi en stor skillnad mellan studenters förmåga att hantera skrivandet av laborationsrapporter. Vi upplevde att denna skillnad var så pass markant att vi har uppfattningen att den inte enbart beror på enskilda intressen, därför tror vi att de olika kunskapsnivåerna är en indikator på skillnader i undervisningen. Denna skillnad i undervisning kan bero på olika faktorer såsom lärare och skola. Beroende på vilken lärare du har så undervisas elever på olika sätt, vi vill därför kartlägga olika metoder som gymnasielärare använder för att undervisa.

1.1 Bakgrund och tidigare forskning

Som bakgrund till detta arbete har vi letat efter vad tidigare forskning säger om laborationsrapporter. Holmström (2020) nämner rapportskrivning flertalet gånger i sitt arbete om lärares val av laborationsundervisning. Där nämns laborationsrapporter som en central del i det traditionella laborationsprocessen, “[elever] skriver en rapport efter en bestämd mall” (Holmström 2020, s. 28). Undersökningen visar även att gymnasielärare ofta använder laborationsrapporter som bedömningsunderlag, där skolor vanligtvis tar fram en gemensam rapportmall för att likställa bedömningen. Från undersökningen framkom det att lärare bedömer sina elevers laborationsrapporter olika trots att de tagit fram mallar tillsammans. Detta anses komma ifrån att lärarna tolkar ämnesplanerna olika (Holmström 2020). Andra undersökningar gällande laborationer och rapporter visar på att laborationsrapporter bedöms oftast formativt och lärarna använder sig vanligtvis av bedömningsmatriser som de tar fram gemensamt på skolorna (Kramshøj-Ehn 2012). Där påpekas det även att de 60 minuters laborationer och tillhörande rapporter som skrivs på gymnasiet inte liknar de hel- och halvdags laborationer som sedan kommer utföras på universitetet (Kramshøj-Ehn 2012). Det framkommer även att bedömning av rapporter blir likvärdig så länge lärarna tolkar styrdokumentet efter samma taxonomi (Löfgren Söderberg 2017).

2. Officiella styrdokument

Vårt arbete fokuserar främst på den svenska gymnasieskolan och universitetet. En mindre jämförelse har gjorts med IB-programmet (International Baccalaureate). Här beskrivs de styrdokument som hör till dessa tre institutioner.

2.1 Kursplaner i gymnasieskolan (nationella program)

När det kommer till naturvetenskapligt skrivande inom fysikkurserna så skriver Skolverket att undervisningen ska "... bidra till att eleverna utvecklar förmåga att arbeta teoretiskt och experimentellt samt att kommunicera med hjälp av ett naturvetenskapligt språk" (Skolverket 2022). Fortsättningsvis tar Skolverket upp i styrdokumentet hur användandet av ett naturvetenskapligt språk ska bedömas, där den första punkten i fråga tar upp ett mer generellt kunskapskrav för hur eleven kan föra en diskussion kring vetenskap och den andra punkten är mer specifik till just elevens användande av ett naturvetenskapligt språk samt förmåga att agera källkritiskt.

- Eleven diskuterar (**översiktligt/ utförligt/ utförligt och nyanserat komplexa**) frågor som rör fysikens betydelse för individ och samhälle. I diskussionerna för eleven fram (**enkla/ välgrundade/ välgrundade och nyanserade**) argument och redogör (**översiktligt/ utförligt/ utförligt och nyanserat**) för konsekvenser av (**något/ något/ flera**) tänkbart ställningstagande.
- Eleven använder (**med viss säkerhet/ med viss säkerhet/ med säkerhet**) ett naturvetenskapligt språk och anpassar (**till viss del/ till stor del/ till stor del**) sin kommunikation till syfte och sammanhang. Dessutom använder eleven olika typer av källor och gör (**enkla/ välgrundade/ välgrundade och nyanserade**) bedömningar av informationens och källornas trovärdighet och relevans.

Skolverket, Fysik 1a (2022).

Det är mot den här bakgrunden som vi ställer oss i undersökningen om hur lärare undervisar och bedömer naturvetenskapligt skrivande. Vi tar även avstamp i dessa två punkter när vi refererar till vad universitetslärare och laborationshandledare förväntar sig att blivande studenter har som förkunskaper. Att tillägga är att Skolverkets kunskapskrav och bedömningsanvisningar är mer eller mindre identiska för ämnena fysik, kemi och biologi. När det kommer till elevers användande av ett naturvetenskapligt språk har dessa tre ämnen samma

grund i styrdokumentet. I dessa styrdokument står det ingenting om att eleverna måste skriva laborationsrapporter. Dock måste de utföra laborationer och de måste kunna tolka och analysera resultat samt föra diskussioner kring dessa.

Vetenskapligt skrivande står även med i det centrala innehållet för Svenska 3. Eftersom det inte är specifikt naturvetenskapligt skrivande som nämns har vi valt att avgränsa oss från att undersöka svenskämnet och fokusera mer på just det naturvetenskapliga språket i ämnet fysik.

- Viktiga generella drag som rör disposition, språk och stil i texter av vetenskaplig karaktär.
- Skriftlig framställning som anknyter till den vetenskapliga texttypen och som behandlar någon aspekt av svenskämnet. Användning av digitala verktyg för textbearbetning samt för respons på och samarbete när det gäller texter.

Skolverket, Svenska 3 (2022).

2.2 Kursplaner i gymnasieskolan (IB)

I det här arbetet kommer vi även att diskutera skillnader mellan IB-programmet och svensk gymnasieskola sett ur ett naturvetenskapligt språkperspektiv. Det programmet som motsvaras av svensk gymnasieskola är DP och Pre-DP, där svenska gymnasieskolan har ett år av Pre-DP för att den annars tvååriga DP inte skulle ge ett giltigt svenskt gymnasiebetyg (International Baccalaureate 2023). I dokumentet *Using assessment criteria for internal assessment* hittar vi betygskriterierna för vetenskaplig kommunikation. Dessa betygskriterier hör till en uppgiftstyp som kallas *internal assessment* och den här är framtagen för fysik. Figur 1 visar vad eleverna ska producera i sina texter för att uppnå en viss mängd poäng. Alltså är kraven för en bra vetenskaplig kommunikation att elevens rapport är välstrukturerad och tydlig, relevant och konsekvent samt att den använder ämnesspecifik terminologi. Dessa underrubriker beskrivs ännu tydligare i bilden nedan.

Mark	Descriptor
0	The student's report does not reach a standard described by the descriptors below.
1-2	<p>The presentation of the investigation is unclear, making it difficult to understand the focus, process and outcomes.</p> <p>The report is not well structured and is unclear: the necessary information on focus, process and outcomes is missing or is presented in an incoherent or disorganized way.</p> <p>The understanding of the focus, process and outcomes of the investigation is obscured by the presence of inappropriate or irrelevant information.</p> <p>There are many errors in the use of subject specific terminology and conventions*.</p>
3-4	<p>The presentation of the investigation is clear. Any errors do not hamper understanding of the focus, process and outcomes.</p> <p>The report is well structured and clear: the necessary information on focus, process and outcomes is present and presented in a coherent way.</p> <p>The report is relevant and concise thereby facilitating a ready understanding of the focus, process and outcomes of the investigation.</p> <p>The use of subject-specific terminology and conventions is appropriate and correct. Any errors do not hamper understanding.</p>

Figur 1: Betygskriterier för vetenskaplig kommunikation från IB programmet.

Kommunikation utgör bara 17 procent av betyget som eleverna får på sin text. I Figur 2 visas de andra kategorierna som eleverna bedöms på samt hur stor del av hela texten de utgör poängmässigt.

Personal engagement	Exploration	Analysis	Evaluation	Communication	Total
2 (8%)	6 (25%)	6 (25%)	6 (25%)	4 (17%)	24 (100%)

Figur 2: De fem kategorier som elevernas texter bedöms på samt hur många poäng som varje kategori maximalt kan ge.

2.3 Kursplaner på universitetet (Lunds universitet)

Går vi sedan vidare till universitetet och universitetets kursmål så hittar vi ingenting som säger att studenterna ska uppvisa varken ett enkelt, välgrundat eller nyanserat naturvetenskapligt språk. Däremot är det underförstått att studenterna måste uppnå en viss grad av säkerhet i sitt naturvetenskapliga skrivande eftersom de enligt kursmålen ska kunna ge exempel, beskriva och

redogöra för en rad olika fysikaliska begrepp, härledningar och koncept relaterade till kursens centrala innehåll. Kursernas examinationsmoment inkluderar i princip alltid en skriftlig tentamen, utförande av laborationer och skriftliga laborationsrapporter (Lunds universitet 2023). Nedan presenteras några exempel på kunskapskrav som är mer eller mindre relaterade till naturvetenskapligt skrivande från introduktionskursen i fysik, Fysik 1: Inledande fysik inklusive fysikdidaktik:

- Beskriva och använda fysiken för att lösa konceptuella problem.
- Översiktligt redogöra för, använda och diskutera metoder inom mekaniken med utgångspunkt från Newtons lagar
- Utföra en enklare analys av experimentella resultat och diskutera osäkerheten och rimligheten i mätvärdena för laborationer i fysik
- Författa en enskild laborationsrapport som följer en given dispositionsprincip och ge en enkel och grundläggande konstruktiv respons på en laborationsrapport.

Lunds universitet (2022).

Den sista av de fyra exemplen ovan kan jämföras med följande kunskapsmål från de mer avancerade kurserna Fysik: Atom- och molekylfysik respektive Fysik: Fasta tillståndets fysik:

- Självständigt skriva och försvara en rapport om ett utfört experiment, som innehåller motivering, utveckling och användning av experimentella metoder, uppskattning av fel och osäkerheter, samt belysning av resultat och diskussioner med hjälp av tabeller och figurer.

Lunds universitet (2022).

- Planera, utföra, analysera och presentera experiment inom huvudområden i fasta tillståndets fysik.

Lunds universitet (2022).

Även om det beskrivs med olika ord från kurs till kurs så är det fortfarande ganska tydligt: det är underförstått att studenterna förväntas använda sig av ett naturvetenskapligt språk inom rapportskrivning i alla kurser.

3. Syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att göra en jämförelse mellan gymnasieskolan och universitetet gällande skrivande av laborationsrapporter, finns det skillnader i bedömning och/eller undervisning. Vi vill även kartlägga olika sätt gymnasielärare bedriver undervisning gällande naturvetenskapligt språk för att se likheter och skillnader.

När vi ser på den tidigare forskning som gjorts i området om laborationsrapporter ser vi ett behov av att undersöka hur lärare väljer att undervisa och bedöma laborationsrapportskrivning. Det finns mycket forskning om hur laborationer ska undervisas och det förklaras även att laborationsrapporter är en stor del i den processen, det beskrivs dock inte i lika stor utsträckning hur lärare ska undervisa och bedöma laborationsrapporter (Holmström, 2020). Vi ser även ett behov av att undersöka hur rapportskrivning behandlas på gymnasienivå kontra universitetsnivå, då man generellt går från 60 minuters laborationer till hel- och halvdags laborationer.

Framför allt så vill vi grunda vår undersökning i de styrdokument som bestämmer hur laborationsrapporter ska användas och hur elevernas användning av ett naturvetenskapligt språk ska bedömas. Våra frågeställningar är därför utformade som följande:

- Hur påverkar styrdokumentet lärares undervisning och bedömning av elevers och studenters skrivning av laborationsrapporter? (F1)
- Vilka är de viktigaste faktorer som påverkar lärares val av undervisning av laborationsrapportskrivning och hur påverkar dessa faktorer undervisningen? (F2)
- Vilka likheter och skillnader finns det mellan gymnasielärare och universitetslärare i deras syn på vilka kunskaper eleverna och studenter ska besitta gällande laborationsrapportskrivning? (F3)

4. Teori

Nedan följer först definitioner för vad en laborationsrapport är och vad det innebär att skriva med ett naturvetenskapligt språk. Därefter beskrivs kortfattat de vetenskapliga teorier och traditioner som är relevanta för diskussionen av detta arbete. Sedan presenteras även de olika institutionernas styrdokument.

Det naturvetenskapliga språket är viktigt att förstå eftersom det är en viktig del inom laborationsrapportskrivandet, det är även viktigt för att kunna förstå vår studie. Därför presenteras och förklaras naturvetenskapligt språk nedan. Laborationsrapporter är en stor del av denna studie, därför förklaras vad en laborationsrapport är i 4.2. Därefter presenteras hermeneutik som är en viktig del i våra tolkningar av resultatet, därför är det viktigt att förstå hermeneutiken för att kunna förstå vår studie. De sista delarna i teorikapitlet handlar om tre olika didaktiska teorier som vi tolkat att våra informanter använder i din undervisning medvetet eller omedvetet. Dessa teorier är kognitiv belastningsteori, sociokulturella perspektivet på lärande samt variationsteori. Att presentera dessa är av vikt för att förstå varför lärare bedriver undervisningen på det sätt de gör.

4.1 Naturvetenskapligt språk

Molander (2016) beskriver ett praktiks specifikt språk som ett inkluderande men även exkluderande sätt att kommunicera på. Inom naturvetenskapen utvecklas precisa uttryck som får mening av de som är delaktiga inom den sociala praktiken men som är ointressanta eller obegripliga för andra (Molander 2016). Beroende på situation kan vi exempelvis välja att använda specifika språk som är anpassade för en meningsfull kommunikation på ett naturvetenskapligt, juridiskt eller vardagligt sätt (Schoultz 2016). Det praktiks specifika språket som används i naturvetenskapen kallar vi naturvetenskapligt språk.

Inom naturvetenskapen finns det en kolossal mängd begrepp och terminologi som måste förstås för att man ska kunna kommunicera. Det är även en stor skillnad i skriftspråket där naturvetenskapliga texter ofta har en hög lexikal densitet (Molander 2016). Med lexikal densitet menas att man strävar efter att delge så mycket information som möjligt med så få ord som möjligt. På en språklig nivå är det även många verb och adjektiv som byts ut mot substantiv. Passiveringar är också normaliserat samt användningen av symboler och ämnesspecifika ord

(Molander 2016). Exempel på passivering och användning av terminologin är att en mening som “Hen knuffade iväg vagnen som sedan krockade med kraftmätaren” ersätts med “Vagnen accelererades iväg och kolliderade med dynamometern”.

Kommunikation ses som sociala teckenskapande processer inom det socialsemiotiska perspektivet. Ett centralt fokus hamnar på hur människor använder sig av tal, text, språk, bilder, och gester i sin kommunikation (Leijon, Lindstrand 2012). Att lära sig kommunicera på ett naturvetenskapligt sätt handlar, enligt socialsemiotiken, inte om att tillägna sig kunskaper eller om informationsöverföring från en utövare till en annan, utan om ett kontinuerligt arbete med att skapa sina egna uppfattningar genom att tolka och para ihop innehållet utifrån de verktyg och resurser som finns tillgängliga i stunden (Leijon, Lindstrand 2012). Socialsemiotiken använder sig av begreppet *multimodalitet* som betyder att ett flertal teckensystem används samtidigt i kommunikation, exempelvis kombinationer av tal, text och gester.

Inom just fysiken används även en rad olika symboler som hämtats från det grekiska alfabetet. Detta för att identifiera olika storheter och enheter inom de flesta beräkningar. Ytterligare en svårighet för det naturvetenskapliga språket är att olika bokstäver kan betyda olika saker beroende på vilket specifikt område man behandlar, eftersom nästan varje forskningsfält har sina egna termer (Schoultz 2016). Exempelvis representerar bokstaven ‘p’ både rörelsemängd och tryck, och den väldigt snarlika bokstaven ρ (grekiskans rho) representerar oftast densitet. Schoultz menar också att elevers naturvetenskapliga kunskaper inte blir synliga förrän det naturvetenskapliga språket blir ett redskap som de kan använda i text och tal. Han säger även att elever i vissa undervisningssammanhang måste använda sig av ett naturvetenskapligt språk för att lära sig vetenskapen (Schoultz 2016).

4.2 Laborationsrapporter

Laborationsrapporter, eller labbrapporter som det ofta benämns, är mycket frekvent förekommande genom skolan. De används framför allt i de naturvetenskapliga ämnena men förekommer även i andra kurser såsom Svenska 3. Skolverket (2023) skriver: "Labbrapporter skrivs av studenter och elever, oftast för att redovisa kunskaper för sina lärare, medstudenter eller klasskamrater." (s. 1), det finns andra områden där laborationsrapporter används men detta sammanfattar hur det används i skolan. Laborationsrapporter har en tydlig struktur som till stor del ser identisk ut över skolvärlden men det kan finnas skillnader mellan skolans och lärares

uppfattning. En laborationsrapport innehåller vanligtvis följande delar: syfte, teori, material, metod, resultat, diskussion och slutsats. Det förekommer även att delar såsom frågeställning och hypotes även skall vara med. I dessa delar skall det finnas typer av information om experimentet, till exempel ska det under material skrivas vilket material som användes, under experimentet och under metod skall det beskrivas hur experimentet utfördes. Språket är centralt i en laborationsrapport och skall vara neutralt och lätt att förstå för den som läser (Skolverket 2023). För att uppnå ett neutralt språk menar många lärare att en laborationsrapport skall skrivas i passiv form, Skolverket menar dock att det inte är nödvändigt (Skolverket 2023). Skolverket påpekar dock att en laborationsrapport skall vara betydligt mer passiv än andra texter och att det skall användas mindre av *jag* och *vi*.

Även om laborationsrapporter till ytan kan ses som enkla, så är det ett formellt och opersonligt sätt att skriva som ligger långt ifrån ungdomars vardagsspråk (Skolverket 2023). Det är inte enkelt för elever att skriva laborationsrapporter eftersom de är ovana med språket som används och även strukturen kan skapa problem (Molander 2016). Laborationsrapportskrivande måste därför få ta plats i undervisningen, eftersom det inte är tillräckligt att ge eleverna en mall och låta dem lösa det på egen hand.

4.3 Hermeneutik

Hermeneutik är studien av tolkning som traditionellt har använts för bibelstudier men har även använts inom juridiken och medicin (George 2020). I tolkningen av texter har det varit centralt för hermeneutiken att tolkningarna grundas i författarens syn på världen och den tid den var skriven i. Den hermeneutiska tolkningen är även en process som idéhistorikern Per-Johan Ödman beskriver som att lägga ett pussel, man behöver passa ihop några bitar och sedan kolla på helheten igen för att få en bredare bild av hur pusslet ska se ut (Brinkkjær och Høyen 2020). På samma sätt tolkar man en del av en text eller händelse för att sedan tolka helheten, sedan analyseras en annan del igen och sedan helheten, detta är den *hermeneutiska cirkeln*. Hermeneutiken har även ett filosofiskt perspektiv där filosofen Hans-Georg Gadamer argumenterar för att vi människor aldrig kan ställa sig utanför världen och betrakta den neutralt (Brinkkjær och Høyen 2020). Gadamer menar att vi alltid är präglade av den världen vi lever i och den förståelsehorisont som vi besitter.

Sammantaget kan detta uttryckas så att förståelsen och fördomar tillsammans utgör vår förståelsehorisont, som bestämmer hur vi orienterar oss, förstår och handlar i världen. Vår förståelsehorisont blir därmed den förståelseram som möjliggör meningsfulla tolkningar och utläggningar av världen. Människan tolkar alltså hela tiden sin värld utifrån denna förståelsehorisont och uppnår ny förståelse av världen. (Brinkkjær och Høyen 2020, s85)

Detta präglar vår studie genom att våra tolkningar kommer att vara utifrån vår bild av gymnasieskolan och universitetet. Vi arbetar även utefter den hermeneutiska cirkeln i vår analys, där vi fokuserar på delen (citat ur en intervju) för att sedan arbeta med helheten (kontext, sammanhang). Genom detta arbetssätt skapar vi trovärdiga och korrekta tolkningar av vårt resultat.

4.4 Kognitiv belastningsteori

Kognitiv belastningsteori eller CLT (cognitive load theory) är en teori som är relevant för lärande till en väldigt hög grad och presenterades av John Sweller under slutet på 1980-talet. Teorin grundar sig på hur människor använder sitt minne vid inläring, men tar även ett avstamp i två olika typer av kunskap, biologisk primär och sekundär kunskap. Biologisk primär kunskap är universell och erhålls obesvärat och ofta omedvetet (Sweller 2011). Exempel på sådana kunskaper är ansiktsgenkänning, att lära sig interagera med vår omvärld fysiskt och ett modersmål. Biologiska sekundära kunskaper är en annan typ av kunskap som kräver mer av människan som försöker lära sig det. Varje ämne, varje kursplan från hemkunskap till fysik är väldigt dominerat av den sekundära kunskapen. Att skriva är ett exempel på sekundär kunskap, det är väldigt ovanligt att bemästra skrivandet bara genom att befinna sig med människor som kan skriva, vilket är en stor kontrast till att lära sig ett modersmål.

Kognitiv belastningsteori är teorin om hur arbetsminnet används och hur detta kopplas till lärande. Sweller menar att människans arbetsminne är begränsat och hur belastat det är påverkar hur bra vi kan lösa problem eller lära oss ny kunskap, specifikt biologisk sekundär kunskap. Arbetsminnet kompletteras av ett långtidsminne där det lagras scheman för hur människor löser problem. Sweller menar att om en person har lagrade scheman i långtidsminnet och kan använda dem, då avlastas arbetsminnet och detta bidrar till bättre inläring och större möjlighet att lösa problem (Sweller 2011).

Swellers teori bygger även på Piagets arbete om kognitiva scheman som relaterar människors förmåga att lösa problem till scheman som de skapat i hjärnan. Dessa scheman bevaras i långtidsminnet och används när man löser problem, till exempel om du löser ut variabeln a ur följande ekvation: $\frac{a}{b} = c$ genom att multiplicera höger- och vänsterled med b . Någon som

besitter detta schema kommer att behandla detta och alla liknande problem som kräver en liknande lösning som samma problem, oavsett skillnader mellan exempel (Sweller 2011). Dessa scheman hjälper oss att lösa problem eftersom om vi använder de scheman vi besitter kommer det inte vara lika ansträngande för vårt arbetsminne.

4.5 Sociokulturella perspektivet

Lev Vygotskijs sociokulturella tradition och syn på lärande och utveckling handlar i grund och botten om hur människor approprierar medierande redskap. Detta behandlar alla förmågor som är kulturella i sin karaktär, vilket innefattar allt från att läsa och skriva till att kunna resonera abstrakt (Lundgren, Säljö & Liberg 2017). Mediering förklaras som att människor använder sig av verktyg eller redskap för att förstå omvärlden. Dessa verktyg menade Vygotskij var språkliga eller materiella. Där språkliga redskap syftar till de symboler och ljud vi människor använder oss av i skrift och tal och materiella redskap är allt från papper och penna till miniräknare. Det är ofta via språkliga verktyg som vi människor tänker, vi ser olika tecken och approprierar dem utifrån hur vi har socialiserats i en värld där dessa redskap ingår (Lundgren, Säljö & Liberg 2017). Om vi skulle se en bild av en triangel så går tankarna från stimulus till respons via dessa medierande redskap för att vi ska förstå att det är en triangel. Till skillnad från den respons där en människa kan få gåshud om det är kallt ute utan att behöva tänka på det. Där används den direkta förbindelsen mellan stimulus och respons (Lundgren, Säljö & Liberg 2017).

Något som skiljer Vygotskijs syn på lärande från Swellers och Piagets är att enligt sociokulturella perspektivet är människan alltid under utveckling. Där Piaget menar att människan måste hamna i en kognitiv obalans för att utvecklas menar Vygotskij att utveckling sker kontinuerligt. Vygotskijs princip om *den närmaste proximala utvecklingszonen* eller *proximationsteorin* fortsätter på idén att människan är i ständig utveckling. Har en människa begripit en viss kunskap eller lärt sig en viss färdighet är människan nära att förstå något nytt i nära anknytning (Lundgren, Säljö & Liberg 2017). Exempel på proximationsteorin kan vara att

elever som approprierat de kunskaper som krävs för att diskutera felkällor efter en laboration är då nära att appropriera kunskaper som krävs för att diskutera förslag på förbättringar till laborationen.

4.6 Variationsteori

Enligt variationsteorin kan människan bara fokusera på ett begränsat antal aspekter av ett fenomen samtidigt. Detta medför att vissa aspekter hamnar i fokus medan andra aspekter hamnar i bakgrunden (Ling 2014). Ling (2014) menar även att inom variationsteorin anses en elev ha lärt sig om ett fenomen när hen klarar av att ha fler aspekter av sagda fenomen i fokus än tidigare. Människan har även en viss "relevansstruktur" vilket gör att fokus läggs på olika aspekter för olika människor inom samma fenomen. Genom variationsteori försöker man variera undervisningen så att många olika aspekter av samma fenomen lyfts så att eleverna kan få en klarare bild av vad som är en viktig aspekt till just detta fenomen (Ling 2014). Ett enkelt exempel är när ett barn ska lära sig hur en triangel ser ut. I stället för att berätta att en triangel är en figur med tre hörn och tre sidor så kan man visa andra former som inte är trianglar. Skulle man visa en triangel som är blå, en rektangel som är röd och en cirkel som är grön är det inte längre antalet hörn i figurerna som är den enda skillnaden utan färgen blir en andra aspekt som i detta fall egentligen inte ska spela någon roll. Genom att först koppla bort alla 'onödiga aspekter' så att eleverna vet vilken aspekt de bör lägga i fokus så kan man senare variera undervisningen så att eleverna får se flera andra aspekter som finns med i fenomenet men som inte bör ligga i fokus (Ling 2014).

5. Metodologi

I denna del beskriver vi de olika metoder som vi använder oss av i detta arbete. Urvalsprocessen kommer att förklaras och konkretiseras, vi kommer även att förklara hur vi ställer oss till de etiska dilemman som finns och hur vi hanterar dem.

5.1 Val av metod

Vi har valt att använda oss av intervjuer eftersom detta kommer ge informanterna störst utrymme att förklara och framföra de kunskaper som de besitter. Christoffersen och Johannessen (2015) beskriver hur intervjuer har möjligheten att låta informanterna rekonstruera händelser, delge uppfattningar och erfarenheter på ett sätt som inte hade varit möjligt med en

annan metod. Det är genom dessa intervjuer som vi får information om informanternas erfarenheter och uppfattningar. Det är centralt i vår studie att informanterna ska kunna framföra sina erfarenheter för vad som gynnar eleverna i undervisningen av rapportskrivande och vad som inte gör det, och att de skall kunna presentera deras uppfattning om hur skrivandet av laborationsrapporter skall undervisas. Ett alternativ är att göra ett frågeformulär eller en enkät. Dock är en förutsättning för att en enkät ska fungera är att man på förhand måste veta vilka frågor man ska ställa och man kan inte ställa följdfrågor eller be dem förtydliga sina svar som man kan i en intervju (Christoffersen och Johannessen 2015).

Intervjuer är en bra och flexibel metod för att samla in data, men de bygger också på det mänskliga mötet. Om detta möte inte hanteras på ett bra sätt kan det ha negativ påverkan på den insamlade datan. Problem kan uppstå när intervjuaren inte är tillräckligt påläst eller när informanten har en vriden ingång till ämnet. För att motverka detta krävs det att intervjuaren är tillräckligt påläst om både ämnet och sina frågor. En fördel med intervjuer som Christoffersen och Johannessen (2015) också nämner att forskaren har möjlighet att skraddarsy varje intervju för att passa informanten, detta är en del i att motverka problem som finns för intervjuer. Dessa problem kan till exempel vara att informanterna kan ha svårt att tolka frågor eller att informanten bäst svarar på frågorna i en speciell miljö, till exempel en miljö som är mer informell.

5.2 Semistrukturerad intervju

Det finns olika typer av intervjuer, såsom strukturerad med svarsalternativ, strukturerad, semistrukturerad och ostrukturerad (Christoffersen och Johannessen 2015). Dessa olika typer av intervjuer har sina fördelar, såsom strukturerad med svarsalternativ har stor möjlighet att skapa mycket data genom massutskick av formulär eller mindre intervjuer. Strukturerade intervjuer har fördelen att vara stringent med vilka typer av svar man får och alla informanter får exakt samma frågor och utan motfrågor. Nackdelen med en strukturerad intervju är att det blir mindre som ett samtal och det finns en risk att informanterna inte har möjlighet att dela sina erfarenheter och åsikter på samma sätt. Det har inte passat till vår studie eftersom vi bygger vårt resultat på informanternas erfarenheter och åsikter kring ämnet, vi vill även att informanterna ska känna en öppen miljö där det är enkelt att presentera sina resonemang och tankar.

I en semistrukturerad intervju har intervjuaren en guide som används som en checklista för ämnen som ska behandlas. Frågorna har bestämd ordning och ordföljd men detta kan ändras under intervjun baserat på intervjuens utfall och flöde. I en semistrukturerad intervju kan det även förekomma oplanerade frågor och förtydligande frågor (Robson 2011). Till vår studie har vi valt att använda en semistrukturerad intervju, eftersom den är mer flexibel och den möjliggör att informanterna lättare kan bidra med sina erfarenheter, genom att vi kan ställa motfrågor. I en semistrukturerad intervju har vi även möjlighet att djupdyka i olika svar som informanterna ger, detta är inte möjligt i en strukturerad intervju eftersom den är mer bunden till de frågor som är förberedda. En viktig del i en semistrukturerad intervju är att intervjuaren anpassar sig till informanten och modifierar motfrågor och samtal utan att strikt styra den eller dominera den (Cousin 2008).

5.3 Urval

I denna studie består urvalet av både lärare på gymnasieskolor och lärare på universitetet. Urvalet ger studien en god möjlighet att göra jämförelser mellan universitetet och gymnasieskolan. Informanterna från gymnasieskolan är från olika skolor, eftersom vi vill skapa oss en så bred inblick som möjligt i hur undervisning och bedömning bedrivs. Under urvalsprocessen har informanternas erfarenhet varit av vikt, eftersom studien bygger på att informanterna har erfarenheter att delge och har skapat sig en beprövad metod i undervisningen och bedömningen. Våra fyra informanter har en undervisningserfarenhet inom fysikämnet som varierar från 5 till över 20 år. Alla fyra undervisar just nu på det svenska gymnasieprogrammet i en eller båda av kurserna Fysik 1a och Fysik 2, där en informant även undervisar elever på IB-programmet.

Informanterna på universitetet är utvalda utifrån olika ansvarsområden. Vi intervjuade en laborationshandledare och en kursansvarig. Laborationshandledare bedömer studenters laborationsrapporter och interagerar med studenterna under laborationen. Kursansvarig är den personen som tar fram laborationen och bestämmer de mål och krav för hur eleverna skall bedömas. Detta ger oss en bild på hur laborationsrapporter skrivs på universitetet både från ett högre administrativt plan och synen från laborationshandledaren som arbetar mer praktiskt kring laborationer och rapportskrivning.

5.4 Tematisk analys

Analysen av den insamlade datan utfördes i tre delar. Första delen är kopplat till undersökningens *varför*, *vad* och *hur* (Kvale och Brinkmann 2014). Först klargjordes syftet med arbetet när vi tog fram frågeställningarna. Vi påbörjade även konstruktionen av några olika teman som potentiellt skulle kunna svara mot våra frågeställningar. Intervjuguiden, som återfinns i Bilaga 2, konstruerades utifrån dessa teman.

Efter att intervjuerna utförts påbörjades den andra delen i den tematiska analysen som huvudsakligen var att transkribera inspelningarna från intervjuerna i sin helhet. Samtidigt som vi transkriberade och även efteråt när vi lyssnade igenom intervjuerna började vi para ihop kärnfulla citat ur intervjuerna med de teman vi tagit fram i förväg. Dessa teman var fortfarande ganska breda och öppna.

Den tredje delen av analysen parades ihop med hermeneutiken, då vi tittade på våra tematiska citat i ett helhetsperspektiv. Som beskrivs i 4.3 är det ett viktigt kugghjul i den hermeneutiska cirkeln. I första hand analyserade vi transkriberingarna på egen hand för att inte påverka varandra och därigenom stärka kreativiteten och objektiviteten i analysen. Därefter analyserade vi texterna tillsammans och jämförde hur vi tänkt, dels för att sammanställa liknande teman och dels för att stärka analysens reliabilitet (Kvale och Brinkmann 2014). Först fokuserar vi på enskilda citat för att sedan undersöka dem i ett större sammanhang i intervjun. Därefter ser vi på de tematiska citaten ur ett helhetsperspektiv av intervjuerna. Avslutningsvis återgår vi till att fokusera på enskilda citat och den hermeneutiska cirkeln. I det här steget av analysen formas de teman vi börjat med till de vi har avslutningsvis i vår analys. Som ett exempel blir teman om styrdokument och lärares tolkning av styrdokument till temat om *lärares frihetsgrad*. Temat *tidsaspekten* blir uppdelat i tre delar sett ur tre olika perspektiv (se mer om temana i 7.3). Som Brinkkjær och Høyen (2020) förklarar kommer dessa slutgiltiga teman som vi baserar vårt arbete på i högsta grad vara präglade av våra egna erfarenheter och uppfattningar. Det är våra tolkningar av intervjuerna som beskrivs i resultatet och senare i diskussionen och slutsatsen eftersom vi följer den hermeneutiska vetenskapstraditionen.

5.5 Metoddiskussion

I denna del kommer vi att diskutera vår metod utifrån två perspektiv, reliabilitet och validitet samt etik och moral.

5.5.1 Reliabilitet och validitet

Reliabilitet och validitet är två begrepp som används inom både bedömning och forskning. I skolans bedömning är ett exempel på validitet som uttryck för hur väl ett prov testar det man vill, och reliabilitet som rättvisan i provet (Lundgren, Säljö & Liberg 2017). Reliabilitet och validitet i undersökningar har vissa skillnader beroende på metod, därför har vi valt att fokusera på dessa begrepp utifrån en intervjustudie.

Kvale och Brinkmann (2015) skriver "*Reliability* pertains to the consistency and trustworthiness of research findings..." (s. 281). Detta citat betonar att reliabilitet betyder att resultatet kan reproduceras av en annan forskare i en annan tid. Reliabilitet inom intervjumetoder handlar därför om huruvida en informant skulle förändra sina svar med andra forskare. Intervjuernas reliabilitet diskuteras särskilt därför i sammanhang av ledande frågor eller användning av olika ordföljder som då kan generera olika svar (Kvale och Brinkmann 2015). Dessa faktorer är något som vi har varit medvetna om och har genomsyrat hela processen, från konstrueringen av frågor till utförandet av intervjuerna. Tematiseringen i analysen gjordes först enskilt för att sedan tillsammans sammanväva teman och tankar, detta för att stärka reliabiliteten. Under alla intervjuer var vi båda närvarande vilket också är ett försök till att höja reliabiliteten genom att vi då tänker på samma följdfrågor och kan kontrollera varandra gällande ledande frågor, tonfall i frågor och ordningsföljden på frågorna. En svårighet med reliabiliteten i en intervjustudie är såklart att vi fokuserar på människors erfarenheter och tankar kring ett specifikt ämne som kan komma att ändras med tiden, vilket inte är något som vi kommer att kunna påverka, speciellt i en evig föränderlig miljö som skolan. Kvale och Brinkmann (2015) beskriver även att en hög betoning på reliabilitet görs för att motverka omedveten subjektivitet i resultatet, men att detta också kan strypa kreativiteten och flexibiliteten hos forskarna vilket också kan påverka resultatet.

Validitet är ett begrepp som belyser huruvida en forskare undersöker det som hen utger sig för att undersöka, alltså om resultatet är korrekt mot frågeställningen. Till exempel kan en forskare undersöka om det finns någon korrelation mellan mängden glass som äts och mängden människor som drunknar. Forskaren hittar då en stark korrelation och påstår att om man äter glass så drunknar fler personer. Detta resultat har låg validitet eftersom det förmodligen beror på andra faktorer såsom att fler badar under samma perioder som fler äter glass. Kvale och Brinkmann (2015) beskriver hur validitet inte enbart berör slutprodukten utan ska genomsyra

hela studien. För att validiteten ska kunna genomsyra hela studien menar Kvale och Brinkmann (2015) att forskarna konsekvent under hela processen måste kontrollera så alla steg är förnuftiga och försvarbara. Denna förnuftighet och försvarbarhet är något som vi har försökt uppnå genom att kontinuerligt diskutera och utvärdera under processens gång, vi har till exempel diskuterat intervjuguiden i flera steg och på samma sätt diskuterat hur intervjuerna ska bedrivas. Under dessa diskussioner har allt från innehåll till placering under intervjun diskuterats och utvärderats. Kvale och Brinkmann (2015) skriver "Validation rests on the quality of the researcher's craftsmanship throughout an investigation, on continually checking, questioning and theoretically interpreting the finding." (s. 284). Genom att följa detta och kontinuerligt arbeta med frågor om vår studie upplever vi att vi skapat ett resultat med hög validitet.

5.5.2 Etik och juridik

När man utför forskning behöver man följa vissa forskningsetiska principer och riktlinjer. Vetenskapsrådet är den övergripande myndighet som reglerar de direktiv som forskningsetik bygger på (Christoffersen och Johannessen 2015). Sedan är det forskaren själv som har det främsta ansvaret att se till att forskningen som genomförs är moraliskt acceptabel (CODEX, 2022). Christoffersen och Johannesen (2015) tar upp fyra huvudkrav som forskare måste tillgodose och som sammanfattar syftet att skydda individen. Dessa fyra krav är: *informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravt samt nyttjandekravet.*

Informationskravet handlar om att forskaren ska informera de berörda informanterna om forskningens syfte. Samtyckeskravet är i sin helhet att de medverkande i forskningen har själva rätt att bestämma över sitt deltagande. Alla uppgifter om deltagarna ska förvaras på ett oåtkomligt sätt för obehöriga och behandlas med största möjliga konfidentialitet samt att dessa insamlade uppgifter ej får användas för annat än forskningsändamålet står under konfidentialitets- respektive nyttjandekravet (Christoffersen och Johannessen 2015).

Lagen (SFS 1994:260) om offentlig anställning säger även att vi, som forskare från Lunds universitet, får ej utöva någon verksamhet som kan skada den egna myndighetens aktning eller som kan förändra tilliten till dess opartiskhet (CODEX, 2022). Som forskare har vi även ansvar för att undersökningen inte skadar informanten i något anseende (Christoffersen och Johannessen 2015) vilket i vårt fall handlar om att inte kritisera informanternas undervisningsmetoder eller bedömningsätt.

Både informationskravet och samtyckeskravet uppfyller vi genom vårt samtyckesformulär som vi skickat ut i förväg till informanterna. Samtyckesformuläret återfinns i Bilaga 1. Där beskrivs vårt projekt och sedan informanternas rättigheter i undersökningen. Alla informanter måste signera digitalt eller fysiskt innan intervjuerna påbörjats. I formuläret förklaras det även att alla inspelningar vi gör kommer att förvaras på en säker plats tills arbetet är klart och kommer sedan förstöras. Informanterna har även blivit informerade att datan vi samlat in kommer inte att användas till något annat än forskning. Som en inledning till intervjuerna berättade vi återigen om syftet med undersökningen för att verkligen stärka informationskravet.

6. Datainsamling

Här redogörs vår datainsamlingsprocess som i största del utgörs av intervjuerna och vår intervjuguide. Vi har även gjort en kvalitetssäkring av vår process som presenteras i detta kapitel.

6.1 Intervjuguiden

Intervjuguiderna som vi använt oss av under intervjuerna finns i sin helhet i Bilaga 2. Det finns två olika guider, en som är anpassad till gymnasielärare och en som är anpassad för universitetslärare. Intervjuguiderna använde vi som verktyg i våra semistrukturerade intervjuer. I intervjuguiden har vi med en kort introduktion om syftet samt de frågor som vi planerat att ställa under intervjun. Under frågorna har vi även med eventuella förtydligande frågor och potentiella följdfrågor. Om vi under intervjuns förlopp ansåg att en fråga redan blivit besvarad innan vi ställt den, valde vi att hoppa över den. I guiderna har vi även med blanka rutor som vi själva kunde anteckna i för att ställa följdfrågor som vi inte kunde förutse och planera efter. Vi varierade vem som styrde intervjuerna. Vi var båda med under alla intervjuerna och kunde ställa följdfrågor eller be informanterna förtydliga sina svar.

De första frågorna kallar vi för introduktionsfrågor och de täcker informanternas bakgrund och tidigare erfarenheter. Det räcker ofta med något kort svar från informanterna till dessa introduktionsfrågor. Frågor som “Hur länge har du undervisat i fysik?” ställde vi för att säkerställa att vårt urval var önskvärt (5.3). Följande introduktionsfrågor om “Hur många laborationer utför eleverna/studenterna per kurs?” och “Hur många fullständiga laborationsrapporter skriver eleverna/studenterna per kurs?” ställdes för att vi skulle få en bättre

uppfattning om informanternas undervisningsprocess. Den sista introduktionsfrågan som handlar om hur tiden påverkar lärarnas undervisning i naturvetenskapligt skrivande upptäckte vi under intervjuerna hade varit mer lämpad som en nyckelfråga. Detta eftersom tiden är en mycket större faktor för undervisningsprocessen än vad vi förutsett och svaren blev mer utförliga och längre. Eftersom vi utförde intervjuerna med universitetslärare vid ett senare tillfälle gjorde vi några anpassningar. Exempel på anpassningar är att vi flyttade på frågan om tidsaspekten till nyckelfrågorna och frågor om Skolverkets styrdokument anpassades till universitetets styrdokument.

Majoriteten av intervjun bestod av nyckelfrågor. Dessa frågor kräver ett mer utförligt svar från informanterna och vi har fler följdfrågor förberedda ifall vi känt att vi fått ut för lite information. Utöver frågan om tidsaspekten var frågorna om informanternas undervisningsprocess högst relevanta till vår andra frågeställning (F2) om vilka faktorer som påverkar lärares val av undervisning gällande rapportskrivning. Följande frågor som rör elevers/studenters svårigheter kring rapportskrivning, elevernas saknade förkunskaper samt vad informanterna anser att målet med rapportskrivning är svarar mot en annan av våra frågeställningar; mer exakt frågeställningen om vilka likheter och skillnader det finns mellan gymnasielärare och universitetslärare gällande vilka kunskaper om rapportskrivning eleverna ska besitta (F3). Därefter ställdes frågor om Skolverkets styrdokument eller respektive styrdokument för universitetets fysikkurser med anledning att undersöka hur dessa administrativa texter påverkar lärarnas undervisning i rapportskrivning. Fortsättningsvis ställde vi frågor om hur lärarna bedömer elevers naturvetenskapliga texter och rapporter. Frågor om bedömningen hjälper oss att förstå dels vilka rapportkunskaper gymnasielärarna värderar jämfört med universitetet och dels hur informanterna tolkar styrdokumentet när det kommer till bedömningskriterier.

Sist ställde vi ett par avslutningsfrågor för att ge informanterna en möjlighet att ta upp något av stor vikt som de tycker att vi missat att fråga om och sedan även ge informanterna möjligheten att ställa frågor till oss om vårt arbete. Intervjuerna varierade från 35 till 55 minuter och spelades in i sina helheter. Intervjuerna genomfördes på plats på de skolor som informanten arbetar på.

Tabell 1: Några av intervjuguidens frågor, utan stödfrågor. Intervjuguiderna återfinns i sin helhet i

Bilaga 2.

	Frågor till gymnasielärare	Frågor till universitetslärare
<i>Introduktionsfrågor</i>	Vilka ämnen undervisar du i?	Vilken är din roll på universitetet relaterat till laborationer?
	Hur länge har du undervisat i (fysik/kemi/biologi)?	Hur länge har du varit aktiv i handledning eller bedömning av laborationer?
	Ungefär hur många laborationer utför eleverna i kurserna du undervisar i?	Ungefär hur många laborationer utför studenterna per kurs som du undervisar i?
	Hur många fullständiga labbrapporter skriver eleverna i kurserna du undervisar i?	Skrivs det alltid fullständiga labbrapporter?
	Hur bedrivs ämnesövergripande skrivningar av naturvetenskaplig karaktär med dina elever?	
	Hur känner du att tiden påverkar din undervisning i naturvetenskapligt skrivande?	
	Hur ser din process ut i att undervisa i vetenskapligt skrivande?	Hur ser din process ut i att handleda studenter i naturvetenskapligt skrivande?
	Vilka fördelar och nackdelar anser du att din undervisningsprocess har?	Vad finns det för för- och nackdelar med handledningen som studenterna får med sitt naturvetenskapligt skrivande?
	Vad är din uppfattning kring elevers svårigheter gällande rapportskrivning?	Hur känner du att tiden påverkar din undervisning i naturvetenskapligt skrivande?
	Nämn några viktiga delar inom rapportskrivande som du önskar att eleverna tar med sig efter gymnasiet?	Vad anser du att målet med rapportskrivningen och utvecklingen av ett naturvetenskapligt språk är?
<i>Nyckelfrågor</i>	Hur tror du att eleverna kommer att använda sig av dessa kunskaper senare?	Kursplanerna på universitetet ser inte alltid lika ut men ett mål verkar alltid vara att studenterna ska skriva en eller flera labbrapporter. Hur tolkar du kursmålen och hur relaterar du det till studenternas naturvetenskapliga skrivande?
	Hur tolkar du skolverkets kunskapsmål gällande elevers användning av naturvetenskapligt språk?	Betygskriterierna från gymnasiet säger att elever ska använda sig av ett naturvetenskapligt språk enkelt, välgrundat eller nyanserat. Hur förhåller sig de kriterierna mot vad universitetet kräver av sina studenter?
	Hur bedömer du naturvetenskapligt skrivande i en labbrapport?	Hur skulle du vilja att universitetet gav mer vägledning till de som bedömer studenternas naturvetenskapliga skrivande?
	Hur skulle du vilja att skolverket gav vägledning i undervisning av naturvetenskapligt skrivande?	Hur bedömer du studenternas användning av ett naturvetenskapligt språk i en labbrapport?
	Hur skulle du vilja att skolverket gav vägledning i bedömning av labbrapporter?	Vad anser du att studenterna har svårast för när det kommer till rapportskrivandet?
		Finns det något specifikt område du tycker att studenterna saknar förkunskaper i, när det kommer till rapportskrivning?
		Vad tycker du är det viktigaste (inom rapportskrivande) att studenterna har med sig från tidigare utbildning?

6.2 Kvalitetssäkring av process

En viktig del i ett forskningsprojekt är att kvalitetssäkra sin process eftersom resultatet ska kunna vara tillförlitligt. Utöver reliabilitet och validitet finns det andra begrepp och aspekter som är viktiga för att kvalitetssäkra sitt resultat. Lincoln och Guba (1985) beskriver fyra aspekter för att kvalitetssäkra kvalitativa studier, de är: *credibility*, *transferability*, *dependability* och *confirmability*.

Credibility syftar på att man ska göra sitt resultat så trovärdigt som möjligt; Lincoln och Guba (1985) presenterar olika tekniker för detta. En teknik som vi använder oss av är *peer debriefing* som vi har använt både inom forskargruppen men även med våra handledare. Som vi nämnt tidigare har vi gjort analyser enskilt för att sedan sammanställa dem vilket vi menar lyfter denna aspekt. Metoder, intervjufrågor och andra ämnen har diskuterats med våra handledare vilket också är en del i att höja vårt arbetes *Credibility*.

Transferability uppnås genom att vi som forskare bistår läsaren med bevis för att resultatet kan vara applicerbara på andra situationer eller vid en annan tid, detta har delvis diskuterats innan i delen om validitet. För att höja vår *Transferability* beskriver vi urval, intervjufrågor och vi etablerar våra resultat genom citat från intervjuerna. Vi är även transparenta och beskrivande i alla våra steg för att ge läsaren maximalt material att arbeta med. *Transferability* bygger dock inte på att vi som forskare ska bevisa att resultaten är applicerbara på andra situationer, utan vi ska bistå med bevis för att det skulle kunna vara applicerbart. Lincoln och Guba (1985) skriver "It is, in summary, not the naturalist's task to provide an index of transferability, it is his or her responsibility to provide the data base that makes transferability judgements possible on the part of potential appliers." (s. 316).

Dependability är mycket snarlikt reliabilitet vilket har diskuterats i 5.5.1, även denna aspekt har förankring i att andra forskare skulle kunna göra samma undersökning och få samma resultat. Eftersom vi har gjort intervjuer och gjort hermeneutistiska tolkningar så är detta en svår aspekt att uppfylla. Vår kompetens och erfarenhet spelar till viss del in i det arbete vi gjort och de resultat vi har fått. Det som vi gjort för att styrka vår *dependability* är att vi beskriver vår process noggrant och vi grundar vår analys i de citat och tolkningar vi skapat.

Confirmability är den sista av dessa fyra aspekter och handlar om till vilken grad av säkerhet vi som forskare kan säga att resultaten är baserat på informanternas synvinkel och ord och inte vår personliga åsikt. Detta är en aspekt som vi har svårt att uppfylla eftersom vi gör en hermeneutisk tolkning där våra erfarenheter till en viss del krävs och används. Det som vi gör för att styrka denna faktor är att vi grundar våra resonemang i de resultat som vi fått från intervjuerna. Vi har även använt oss av en *Audit trail* som går ut på att vi beskriver i detalj processen med datainsamling, analys och tolkningar av datan vilket då styrker vår *Confirmability*.

7. Resultat

I resultatet ämnar vi att översiktligt presentera de svar vi fått in från våra informanter. Efteråt följer en mer noggrann redogörelse för datan vi samlat in. Resultatet är uppdelat i tre större delar, först en sammanfattning av resultaten från gymnasielärare följt av resultaten från universitetslärare. Sist beskrivs resultaten utifrån de teman vi har tagit fram.

7.1 Resultat från gymnasielärarna

Intervjuerna började med att sammanställa hur ofta gymnasielärarna utför laborationer med sina elever samt hur många laborationsrapporter som deras elever skriver under en fysikkurs. Då Fysik 1a är på 150 poäng medan Fysik 2 är på 100 poäng kan det variera lite.

“Fysik 1 är ju en stor kurs, så det ligger väl runt 20 [laborationer], och i Fysik 2 kanske mer 10. Den är kortare och mer teoretisk tycker jag också.”

“Då har man laboration varannan vecka [i Fysik 1]. Då har man halvklass i laboration. Då har de ju då, om de har 60 veckor totalt, 30 labbar. Sen skriver man ju inte 30 labrapporter. För varje laboration har man ju inte rapport på. Och de gånger man skriver rapport så är det ju inte alltid man skriver en fullständig labbrapport om man säger så.”

Från dessa två citat samt annan data från intervjuerna har vi fått en bild att eleverna utför mellan 20 och 30 laborationer i Fysik 1a och upp till 10 laborationer i Fysik 2. Det andra citatet förtydligar även hur en del av processen ser ut för gymnasielärarna. Varje laboration skriver eleverna inte en rapport på, och varje rapport eleverna skriver är inte fullständig.

Fortsättningsvis frågade vi om huruvida lärarna samarbetar med andra lärare, både inom och utanför naturvetenskapliga ämnen varpå vi fick väldigt skilda svar. På mindre skolor finns det i vissa fall bara en fysiklärare som undervisar Fysik 2, då sker inget samarbete inom fysiken. Samtidigt som på större skolor sker samarbetet mer lokalt på de olika programmen. Det blir ofta att lärarna planerar samma laborationer som sina kollegor. Ämnesövergripande samarbeten görs ibland med engelska eller andra naturvetenskapliga ämnen. Vanligt är också att eleverna skriver ett abstract på engelska till sina gymnasiearbeten.

“Jag vet att [en annan lärare] gjorde ju sitt labbprov tillsammans med biologiläraren. För det är ju samma kriterier [i kursplanerna] så då valde de att göra ett gemensamt labbprov på slutändan.”

Utöver det så kan lärarna göra samarbeten med sig själva om de undervisar samma klass i fler än en kurs samtidigt. Ett exempel på detta är matematik och fysik där läraren kan kombinera olika delar från det centrala innehållet i båda kurserna i ett och samma bedömningsmoment. Som citatet nedan förklarar råder även konsensus bland våra informanter om att diskutera bedömningen med kollegorna som man samarbetar med. Detta för att betygen eleverna får på sina arbeten ska vara mer likvärdiga.

“Man måste ju prata mycket med kollegor så att man hittar en nivå som vi är överens om, jag menar om vi har den nivån så kanske tittar man inte här [på Skolverkets betygskriterier] längre.”

Den sista frågan vi ställde under intervjuerna innan vi började fokusera på deras undervisningsprocess var angående naturvetenskapligt skrivande ur ett tidsperspektiv. Där väljer en del lärare att se elevernas och lärarnas tidsaspekt som två separata grenar. Ur lärarens tidsperspektiv så är det inte en rimlig arbetsbörda att rätta ett 20-tal laborationer varje vecka, eftersom det tar väldigt mycket tid. Fortsättningsvis menar informanterna att om eleverna ska skriva en rapport i veckan i sin fysikkurs så blir det inte heller en rimlig arbetsbörda för dem. Speciellt inte när man tänker sig att de ska skriva rapporter och uppsatser i andra ämnen också.

“Jag vet ju att de gör det här i biologi och kemi också. Så att om jag skulle tvinga dem att skriva labbrapport varannan gång, det är en övermäktig arbetsbelastning för eleverna.”

“Ska du göra det bra, så tar det fruktansvärt mycket tid att läsa texter, fråga vilken språklärare som helst. Och man vill inte bara läsa dom utan man vill ge konstruktiv feedback också så det blir bättre nästa gång. Så oftast så det är därför jag begränsar mig till få labbrapporter.”

“Det de [eleverna] inte gör på lektionstid blir ofta lite sämre. Om det tar en lektion att göra laborationen, hur lång tid tar det sen att skriva rapporten? [...] för det handlar om att göra hemma eller att göra i skolan, och om vi ska göra det i skolan äter det lektionstid.”

En av våra informanter förklarade att rapportskrivande blir väldigt mycket arbete utanför lektionstid för eleverna, eftersom om läraren tar för mycket av lektionstiden till rapportskrivning så hinner läraren inte gå igenom allt som står med i det centrala innehållet.

När det kommer till hur lärarnas undervisningsprocess för naturvetenskapligt skrivande ser ut var det relativt få skillnader från lärare till lärare. Många föredrar att framförallt arbeta stegvis och fokusera på enskilda delar av rapportskrivandet i taget. Vilken del som är viktigast att börja med är de inte helt överens om, men det råder en samsyn i att den sista delen är att skriva en teoridel och inledning till sina laborationsrapporter. Under kursens gång ger även lärarna formativ bedömning i form av feedback på de delarna av rapporten som eleverna fokuserar på just då.

“Ibland kanske jag bara vill att ni [eleverna] ska bara analysera datan, rita grafen och dra en slutsats ur grafen. En annan gång kanske jag har en mer öppen labbuppgift där jag vill att ni diskuterar metod men det kanske inte behöver skrivas så mycket om analysen. Asså ibland vill man bara ta bitar av det för att man vill träna olika färdigheter av det av det och inte alltid behöva skriva hela processen.”

Som tidigare nämnts ger alla lärarna som vi intervjuat formativ bedömning av elevernas användning av ett naturvetenskapligt språk under kursens gång. Enligt informanterna är det då oftast konstruktiv feedback som eleverna får på sina mindre rapportdelar. En av lärarna vi intervjuat har även försökt tolka Skolverkets betygskriterier för användning av ett naturvetenskapligt språk. Läraren förhåller sig till en övergripande bedömning av hela rapporten men gör här en tolkning på hur diskussionsdelen kan bedömas.

“Enkelt [för betyget E] tänker jag är att du har listat ett par relevanta felkällor. Välgrundade, [för betyget C] du kanske har ett par felkällor och du har beskrivit varför dom påverkar och kanske hur dom

påverkar. Välgrundade och nyanserade [för betyget A] då har du dessutom beskrivit hur man skulle kunna göra de bättre, vad hade hänt om vi inte haft denna här felkällan.”

Ordet “*luddigt*” dyker upp i hälften av intervjuerna när vi diskuterar om Skolverkets betygskriterier. Informanterna menar också att med dessa kriterier följer även en stor frihet till lärarna.

Slutligen frågade vi vad lärarna anser att eleverna har svårast för när det kommer till rapportskrivning och vad de önskar att eleverna tar med sig till fortsatta studier eller arbetsliv. Just svårigheterna är inte alla lärarna helt överens om, men de två största faktorerna som dyker upp mest är språket och matematiken.

“De har ju svårast för ett bra språk. Språket är pratigt och slarvigt.”

“Den största svårigheten är att de [eleverna] är jättedåliga på att skriva. Det är syftningsfel, det är grammatiska fel, och man använder inte ens en gång rättstavningshjälpen som man har.”

“Sådana bitar kan man ju även se att de gör i labbrapporter i beräkningsexempel. Att de använder matematisk terminologi på ett fel sätt.”

7.2 Resultat från universitetslärarna

Våra informanter från universitetet undervisar eller handleder fysikkurser som ges på svenska. Detta betyder att nästan alla studenterna som informanterna refererar till under intervjuerna kommit från någon svensk gymnasieskola. Även dessa intervjuer började med att sammanställa hur många laborationer som utförs i varje kurs samt hur många rapporter som skrivs. De kurserna som våra informanter är involverade i är alla på 7.5 högskolepoäng som studenterna läser vid sin andra eller tredje termin. Läser studenterna på heltid så motsvarar en termin på 20 veckor 30 högskolepoäng. Vanligt är också att studenterna läser två kurser samtidigt, det vill säga två stycken 7.5 poängskurser över 10 veckor. Under en sådan period är det vanligaste att studenterna genomför fem laborationer, då de har två eller tre laborationer per kurs.

“Tre tror jag, tre labbar och det är ju halvdags labbar så det är ju bara fyra timmar.”

“Studenterna läser två kurser parallellt under den här perioden när jag undervisar och totalt är det fem laborationer i de två kurserna. När vi började så hade vi full rapport på alla laborationer sen insåg vi att det blev lite för mycket så nu har vi en sån här laboration där de fyller i sina resultat i en mall och har en kort diskussion om dem och i den andra laborationen i vår kurs har de full labbrapport. Och så har de full labbrapport på laborationerna i de andra kurserna.”

Som de två citaten ovan beskriver så utförs laborationerna på fyra timmar som de sedan ska skriva fullständiga rapporter på. I en av kurserna så har de gjort en anpassning där studenterna inte behöver skriva en hel rapport utan de behöver enbart fylla i resultaten och förklara dem i en kort diskussion, detta för att lätta på arbetsbördan för studenterna.

Intervjuerna fortsatte med att vi diskuterade rapportskrivandet sett utifrån ett tidsperspektiv. Precis som gymnasielärarna har universitetslektorer och handledare fokus på både studenternas och lärarnas arbetsbörda och tidsbrist. Som beskrivits tidigare i resultatet berättade en av våra informanter om ett beslut att minska på rapportskrivandet för studenterna, huvudsakligen för att deras arbetsbörda ska bli mer rimlig men även för att laborationshandledarna ska hinna med att rätta alla rapporter också. Tidsbristen för de handledare som rättar och bedömer laborationsrapporterna skiljer sig dock lite från tidsbristen hos gymnasielärarna på så sätt att doktoranderna som handleder laborationerna på universitetet får bestämt en viss tid per laborationsrapport. Handledarna får bara betalt för att lägga ner 30 minuter per rapport, vilket är för lite tid enligt våra informanter.

“Ska en doktorand lägga ner tre timmar på att metikulsöt berätta för en student hur de kan göra sin rapport bättre när de egentligen i budgeten får en halvtimmes betalt för att rätta varje rapport? [...] De flesta budgetar för hur mycket universitetet betalar en avdelning för att deras doktorand undervisar är fasta timmar per labbrapport istället för att de ska rapportera exakt hur mycket tid de lagt ner. Och jag känner ofta att det är i underkant till vad som faktiskt behöver läggas ner.”

“Jag kan ju inte gå igenom hela texten, åtta sidor och rätta varje kommatecken, jag förstår också det. Det blir orealistiskt för mig tidsmässigt.”

Här menar båda våra informanter att tidsbristen leder till att de inte hinner rätta och kommentera allt i en laborationsrapport och det är blir oftast fokus på resultat och diskussionsdelen för det visar mest på ifall studenterna förstått det fysikaliska elementet i laborationen.

Handledningsprocessen i skrivandet av laborationsrapporter styrs delvis av den som är kursansvarig men det är även doktoranderna som är laborationshandledare som tolkar instruktionerna från kursansvarig och får mer eller mindre fria tyglar. Det beror väldigt mycket från kurs till kurs.

“Jag har varit med om allting från väldigt detaljerade instruktioner till ‘här är en labb, här är manualen, lycka till.’”

Våra informanter beskriver att skrivningsprocessen börjar med att studenterna får en mall om vad som ska ingå i rapporten. Sedan, under laborationens gång, kan handledaren ta pauser och gå igenom olika moment som är viktiga för dels förståelsen av laborationen men även saker som är viktiga att tänka på till deras rapportskrivning.

“Det jag hade var i princip i slutet av varje laboration så kunde jag ha en kort genomgång, ‘det här är vad jag tycker är viktigt så tänk på det här, det här är något som många gör fel’. Men nästan all min hjälp var ju när jag fick labbrapporterna och skrev en lång feedback till dem, det här är allting som ni behöver ändra på.”

Som informanten ovan förklarar kan hen ge lite handledning under laborationens gång, men oftast är det först när studenterna skickat in sin rapport som handledaren kan ge ordentlig feedback.

Intervjuerna fortsatte med just feedback och bedömning och båda informanterna var överens om att det viktigaste i en rapport är analysen och diskussionen kring resultatet.

“Generellt så brukar jag fokusera mer på förståelsen och ordentlig presentation av resultat och diskussion än hur de faktiskt har skrivit om det. Med det sagt, om de har ett väldigt dåligt språk så drar det ju ner helhetsintrycket av rapporten och har man ett bra språk som låter vetenskapligt eller som använder rätt vetenskaplig terminologi för det de har undersökt så låter det ju mer som att de har förstått.”

Fokus läggs inte på hur studenterna har skrivit sin rapport utan om de har förstått fysikinnehållet i laborationen. Informanterna går sedan vidare och pratar om att universitetet hade kunnat ge mer stöd till handledarna som ska rätta rapporter genom att ha mer och bättre förberedda

studenter. Förslag som kommer upp under intervjuerna är kortare introduktionskurser till rapportskrivande där studenterna hade fått lära sig det viktigaste med vetenskapligt skrivande. Med en större insats från universitetets sida i början av fysikutbildningen hade det, enligt informanterna, fyllt i de kunskapsluckor som studenterna saknar från tidigare fysikundervisning på gymnasiet.

Viktigt att nämna i resultatet är att informanterna anser att det skiljer mycket mellan studenterna i hur väl de skriver rapporter. Det är väldigt svårt för lärarna att veta vilken gymnasieskola som studenterna kommer ifrån, men en av informanterna hade två studenter som läst IB programmet som skrev bra texter i sina rapporter. Informanterna anser dock att studenter från IB programmet nödvändigtvis inte är signifikant bättre på att skriva vetenskapliga texter.

“Folk kommer från så olika skolor, och som jag har sett så är det väldigt, ja det varierar väldigt mycket. Och jag har en känsla att det spelar roll varifrån man kommer, kanske i landet, eller vilken skola man har gått i.”

7.3 Resultat kopplade till tematisk analys

Nedan följer de specifika teman som vi upptäckt när vi analyserat intervjuerna. 7.3.1-3 berör teman som handlar uteslutande om gymnasielärarna. Samtliga teman är baserade på våra egna tolkningar av informanternas svar.

7.3.1 Lärares frihetsgrad

Tidigare i arbetet (2.1) har det presenterats vilka olika kunskapsmål som finns i fysiken på gymnasiet, specifikt gällande naturvetenskapligt skrivande och elevers förmåga att diskutera fysik. Under intervjuerna var ett av målen att bilda en uppfattning om hur gymnasielärare arbetar med och tolkar dessa kunskapsmål. Från intervjuerna framkom det att det finns en viss osäkerhet gällande dessa mål, flertalet informanter uttryckte att de hade svårt att tolka dem. En av informanterna svarade “Det är så luddigt” när de två styckena från Skolverket presenterades. Att kunskapsmålen är svårtolkade bidrar till flera olika utfall, de som uppdagats genom intervjuerna är att lärare upplever sig ha en större frihet i sin bedömning, men även att lärarna får använda sin egen kompetens i hur en bra laborationsrapport skall se ut.

“Man kan säga mycket saker om kursplaner och att det är flummigt, men samtidigt ger det en friheten att lägga sin undervisning på det man själv tycker är viktigt och intressant.”

Att kunskapsmålen är utformade på detta sätt upplever alla informanter bidrar till en frihet som lärare. Friheten som lärare att använda sin egen kompetens för att skilja på vad som är av vikt och inte, men även hur man skiljer på “med viss säkerhet” eller “med säkerhet”.

7.3.2 Tidsaspekt

Tiden är en av de största faktorerna som påverkar lärares undervisning av elevernas naturvetenskapliga skrivande. Vi har, genom en tematisk analys, differentierat de olika tidsaspekterna som ligger till grund för hur gymnasielärarna arbetar med rapportskrivning och bedömning. Tidsaspekten har delats upp i delar av vem som påverkas, lärarna, eleverna och kurserna. Eftersom tiden nästan alltid är en av de faktorer som avgör hur lärarna måste planera och genomföra sin undervisning, så måste vi själva förstå hur det påverkar för att kunna göra rimliga antaganden och slutsatser senare i arbetet.

Som nämnts tidigare i resultatet menar våra informanter att det inte är en rimlig arbetsbörda för läraren att läsa igenom och rätta ett 20-tal rapporter varje vecka. Det är många lärare som försöker lägga upp sin undervisning så att de inte ska behöva läsa, rätta och ge formativ bedömning på fullständiga laborationsrapporter varje vecka.

“Jag vill ju inte ta in labbrapporter samtidigt som jag planerat att ha ett matteprov den veckan så att min rättningsbelastning blir rimlig också.”

Det som citatet ovan, samt de citaten som är samlade från resultatdelen, beskriver är att lärarna helt enkelt inte har tid till det. Lärarna har inte tid att rätta laborationsrapporter hela tiden för då krockar det med andra saker de måste hinna med under sin arbetsvecka. Det är allt från lektioner som ska planeras till att man ska rätta prov i andra ämnen som man undervisar i.

Tiden för eleverna är också något som läraren måste ta hänsyn till när hen gör sin kursplanering. Våra informanter var alla överens om att eleverna inte kan skriva fullständiga rapporter var eller varannan vecka eftersom det blir en alldeles för stor arbetsbörda för dem. Gymnasieskolan handlar om så mycket mer än att skriva rapporter och uppsatser, och om då eleverna tvingas till ett kontinuerligt skrivande så finns det inget utrymme för något annat.

“ [...] det tar mycket tid om man ska skriva en stor rapport.”

“Risken är ju då att varje lärare ser till sig och tänker ‘Jag behöver åtminstone två labbrapporter per termin’. Ja ok och så har du tre naturämnen, så det är sex labbrapporter per termin och så ska svenskläraren ha in två uppsatser per termin och i slutändan skriver de en uppsats i veckan och i slutändan så är det inte riktigt hållbart för eleverna.”

Varje elev ska ju fortfarande förhålla sig till en 40 timmars arbetsvecka, och om det helt plötsligt behöver skriva en rapport i veckan så kommer de att överskrida den tiden relativt snabbt. Fortsättningsvis så visar forskning på att det snarare är eget arbete utanför lektionstid som förorsakar elevers ohälsa jämfört med klassrumsmiljön (Malmström, 2017). Som en del lärare berättat så skrivs det sällan rapporter på lektionstid.

“[...] det är ju eget arbete, man sitter ju sällan på lektionstid och skriver labbrapporter.”

En tredje aspekt som påverkas av tiden är kurserna. Enligt Skolverket ska eleverna få undervisning om det material som finns med i det centrala innehållet. Då finns det ofta inte tid att vid upprepade tillfällen skriva fullständiga laborationsrapporter, som citatet från en av informanterna antyder om.

“Man har ju ett centralt innehåll som man ska gå igenom som man måste hinna med. Och det sätter ju lite grann ramarna på hur mycket tid man kan lägga på i någon mening ‘annat’.”

Hur vi då kan förstå några av valen lärarna gör i sin kursplanering och sitt undervisningsupplägg är att titta på hur dessa lärare ser på tiden. De kan inte själva sitta och rätta hur mycket text som helst för det har de själva inte tid med under sina 45 timmars arbetsveckor. Eleverna som de undervisar och ska bedöma kan inte heller skriva uppsats på uppsats hela terminen ut. Avslutningsvis så har man som lärare ett visst antal områden som man ska undervisa i vilket gör att det blir väldigt lite lektionstid som kan tas till rent skrivande. Det blir då naturligt att lärarna utarbetar metoder som gör att de kan undervisa sina elever i naturvetenskapligt skrivande samtidigt som de förhåller sig till den korta tid de har.

“Det [tiden] påverkar jättemycket, så det är nog därför framför allt jag gör detta under projektperioderna, för där har vi lite mer tid.”

Citatet ovan är ett exempel på hur en lärare valt att undervisa på grund av tiden.

7.3.3 Undervisningsprocessen

Som tidigare nämnts (7.3.2) påverkar tiden hur lärarnas undervisningsprocess ser ut. Det finns även andra faktorer som påverkat våra informanter i deras val av undervisning. För att kunna svara på frågan huruvida gymnasielärares undervisning i naturvetenskapligt skrivande påverkas krävs en djupare förståelse i hur de väljer att arbeta inom detta område.

Fysiklärare har relativt mycket frihet i hur de lägger upp sin undervisning. Därför blir det ofta upp till var och en hur man som undervisande lärare planerar och genomför sin undervisning. Något som då blir viktigt, och som citatet ovan beskriver, är att försöka hitta ett arbetssätt som passar för både eleverna i den klassen som undervisas, men även för läraren. Nedan kommer några olika metoder beskrivas om hur våra informanter genomför sin undervisning relaterat till naturvetenskapligt skrivande. Först och främst är det en metod som är populär hos majoriteten av informanterna, vilket är att arbeta med rapportskrivning bitvis. Det vill säga att läraren väljer vilken del av rapporten som eleverna ska fokusera på och skriva medan resterande delar av rapporten är givna av läraren. Därefter kommer vi in på ett schemabrytande arbetssätt som en skola har där klasserna arbetar gruppvis med större programrelaterade projekt under en längre tid kallat projektveckor. Fortsättningsvis beskrivs metoder där eleverna får läsa igenom andra färdigskrivna rapporter och avslutningsvis kommer vi att analysera ett par IB-specifika uppgifter som tränar eleverna på naturvetenskapligt skrivande.

7.3.3.1 Rapportskrivning bitvis

Det finns en konsensus hos informanterna att det är kontraproduktivt att direkt slänga eleverna rakt in i att skriva en fullständig rapport. Den här metoden går då ut på att läraren bestämmer vilken del som eleverna ska skriva.

“Ibland kanske jag bara vill att ni [eleverna] ska bara analysera datan, rita grafen och dra en slutsats ur grafen. En annan gång kanske jag har en öppnare labbuppgift där jag vill att ni diskuterar metod men det kanske inte behöver skrivas så mycket om analysen. Asså ibland vill man bara ta bitar av det för att man vill träna olika färdigheter av det och inte alltid behöva skriva hela processen.”

Från det här citatet tolkar vi det som att läraren vill undervisa en del av rapportskrivningen i taget. Det börjar exempelvis med att eleverna bara arbetar med resultatet av sin laboration.

Senare när de har gjort det ett par gånger så kan de gå vidare och skriva om analysen och diskussionen. Fortsättningsvis går den här metoden hand i hand med lärarnas tidshantering. Eleverna behöver inte skriva lika mycket text och läraren behöver inte läsa och rätta lika mycket text heller under kursens gång.

“Fördelen är väl det att tidsåtgången blir mindre, belastningen för eleverna och för mig är enklare och det är också lättare om man ska prata om bedömning. [...] om man nu ska titta på en stor bedömningsmatris där man har alla sakerna [kriterierna] samtidigt så är det ju lättare om man bara fokuserar på den här saken nu så är det lättare att kunna se var ligger jag på den här biten.”

Som informanten även trycker på här underlättar den här metoden för bedömningen som vi kommer diskutera senare. Utöver att det underlättar bedömningen är även en fördel att eleverna blir märkbart bättre på just den delen som är aktuell. Samtidigt som två informanter menar att en nackdel med metoden är att de inte får träna tillräckligt mycket på att skriva större arbeten med längre texter. De är inte lika förberedda på den mycket mer omfattande rapporten som de ska skriva till sina gymnasiearbeten. Samma sak gäller för de som ska studera fysik eller annat naturvetenskapligt på högskolenivå. Där krävs det ofta att man ska skriva fullständiga laborationsrapporter och inte bara bitar av dem.

“Jag tycker det är viktigt att ta med att man börjar tidigt med diskussionen, för att eleverna ska förstå att de inte bara är färdiga när det har gjort mätningarna utan att de måste göra efterarbeten också. [...] Så man kan tänka resultatdelen, diskussionen och sedan metoden och sist kommer nog inledningen och teori.”

“När jag tycker att de kan tabell, graf och slutsats, ja då kanske vi lägger på analys så får de först testa skriva en analys. [...] Och sen lägger vi på diskussion och felkällor, när vi tycker att vi [eleverna] hanterar det. Och sen på slutet så är vårt slutmål att kunna skriva en fullständig rapport så då lägger vi på en sammanfattning, teori och utförandet.”

Dessa två citat, från två olika informanter, summerar väl hur de ser på ordningen av delarna som ska undervisas. Båda refererar till att resultatdelen, med tabeller och grafer, är det första steget som behöver läras ut. Därefter bygger de båda två vidare med diskussionsdelen. Med motiveringen - från de övre av de två citaten - att eleverna ska förstå att de inte är färdiga när det fått sitt resultat, att det finns en del efterarbete att göra också. Eleverna ska tidigt lära sig

tänka i banorna om varför resultatet inte blivit perfekt och hur man kan förbättra sina laborationer för att få ett mer noggrant resultat. Informanterna är även överens om att teoridelen och metoddelen i en laborationsrapport är något av de sista undervisningsstegen i processen.

7.3.3.2 Projektveckor

På vissa skolor arbetar eleverna även i större ämnesprojekt. För teknikeleverna betyder det till exempel att konstruera ett mindre vattenkraftverk eller en roterande solcellsladdare. För natureleverna kan det involvera olika experiment med människokroppen. Till dessa arbeten skriver eleverna fullständiga rapporter med allt från bakgrund och teori till slutsats och källförteckning. En av nackdelarna som nämnts i metoden där undervisningen sker stegvis är att eleverna inte får många tillfällen att träna på att skriva fullständiga laborationsrapporter. Den skolan som arbetar med projektveckor löser detta problem genom att två gånger per läsår ta in kompletta rapporter från eleverna. Projektveckorna beskrivs som programorienterade grupparbeten som är helt och hållet schemabrytande. För elever på teknikprogrammet handlar det ofta om att bygga och koda olika konstruktioner och på naturprogrammet handlar det mer om att undersöka allt från kroppen och virus till rymden och stjärnor.

“Så byggde de [eleverna] en turbin och en generator som de satte ihop till ett kraftverk. Och sen hade vi en vattenbassäng som vi hade byggt upp så vi ledde vattnet från den ner till turbinen. [...] de fick turbinen [att] snurra och så fick de igång generatoren. Och sen så mätte vi vilken effekt de fick ut ifrån sitt bygge och sen skrev de rapport på det. [...] På vårens projekt så ska de bygga en mobilladdare med hjälp av solceller, där solcellspanelen ska vrida sig efter ljuset. Återigen så ska de skriva en rapport på sitt arbete.”

Rapporterna som eleverna skriver under dessa projekt följer en mall som de får ut och ska innehålla en titelsida, abstract skrivet på engelska, introduktion med egen frågeställning, teori, metod och material, resultat, diskussion, slutsats samt referenser. Med andra ord, en fullständig laborationsrapport. Lärarna anpassar även projekten efter vilken inriktning eleverna har valt. De teknikelever som redan lärt sig programmera behöver skriva en del av koden själva till sina byggen samtidigt som de teknikelever som inte haft någon programmering än får ta del av färdigskrivna kod från sin lärare.

7.3.3 Klipp och klistra

Ett tredje sätt att arbeta med naturvetenskapligt skrivande som lärarna berättat om är att de tar en färdig laborationsrapport, som läraren själv skrivit, och klipper upp den i bitar. Därefter låter läraren eleverna pussla ihop i vilken ordning de tycker att allting i rapporten ska presenteras.

“Så klipper jag upp den [laborationsrapporten] i bitar. Och den här [uppgiften] innehåller ju då dels i vilken ordning ska man placera de olika bitarna och dels har jag också smugit in lite fel. Det är något stycke som är skrivet i jag-form och det är något som är skrivet i passiv form så man kan diskutera för och nackdelar med det. Och man kan diskutera om det är någonting som saknas. Då gör vi så att först får de sitta två och två, sen vänder de sig om och så får de sitta fyra och fyra, sen så tar man helklass. De ska på något sätt successivt komma fram till en konsensus. Från olika håll ska vi förhoppningsvis landa i något som vi är överens om i slutändan. Och det är inte alltid att det blir den ordningen som jag tänkt mig från början som klassen kommer överens om.”

7.3.4 Bedömning

Som nämnts tidigare (7.1), förhåller sig majoriteten av lärarna till formativ bedömning när det kommer till naturvetenskapligt skrivande och laborationsrapporter. Hälften av informanterna presenterade att de försöker anpassa sina krav efter Umeå universitet¹ och deras riktlinjer till den summativa bedömningen som görs i slutet av en kurs. Informanterna är även här av samma åsikt att en rapport bedöms översiktligt. De menar att det inte går att bedöma elevers användning av ett naturvetenskapligt språk för sig självt, vilket gör det svårt att ge eleverna specifika betyg på just denna del. Det blir snarare en helhetsbedömning av rapporten som sedan blir en del av en helhetsbedömning av hela kursen.

“Jag kan inte riktigt sätta E,C eller A. Jag kan säga om de gör det på ett sätt som jag tycker är ett godkänt sätt eller på ett mer väl godkänt sätt. Jag tycker det är lättare men då gör jag inte riktigt som jag ska. [Naturvetenskapligt skrivande] är väl framför allt något som man arbetar formativt under kursens gång. Och risken när man skriver ut ett betyg är att man [eleverna] tittar på betyget och så läser man inte kommentarerna. Så ofta är ju formativt bättre utan en bokstav.”

¹ Institutionen för tillämpad utbildningsvetenskap vid Umeå universitetet utvecklar prov och bedömningsstöd för matematik och naturvetenskapliga ämnen för gymnasieskolan och NO för grundskolan. Man konstruerar bland annat nationella prov i matematik 2–4. Man skapar även bedömningsstöd i fysik med mål att främja likvärdig och rättvis betygssättning.

Som vi redan nämnt i 7.3.1 så förekommer ordet *“luddigt”* under hälften av intervjuerna när vi diskuterade om Skolverkets betygskriterier. Bedömningen påverkas av styrdokumentens olika frihetsgrader där just rapportskrivning inte är obligatoriskt som vi nämner i 2.1.

På universitetet bedöms studenternas rapporter ofta utifrån ifall de har förstått fysikinnehållet av laborationen. Detta eftersom det inte står lika tydligt i kursplanerna att studenterna måste uppvisa goda skrivkunskaper jämfört med all fysik som studenterna ska visa att de förstått innan kursen är slut. Därav tolkar informanterna och många andra kursansvariga det som att analysen och diskussionen väger tyngst i bedömningen av laborationsrapporterna.

“Så är det svårt att kvantifiera bedömningar. Man kan säga för en diskussion, den är godkänd om de har beskrivit de resultaten på ett rimligt sätt och om de har beskrivit resultaten på ett djupt, då visat djup förståelse, då är det väl godkänt. Men vad är rimligt, vad är djup förståelse? Det är väldigt svårt att säga exakt vad som krävs eller vad som är, och det blir alltid en tolkningsfråga.”

Informanterna menar även att studenterna lägger själva lite för mycket fokus på teorin i rapporterna eftersom de flesta studenter kan skriva en bra teoridel enbart med hjälp av kurslitteraturen utan att egentligen förstå vad de skrivit om.

7.3.5 Förkunskaper, svårigheter och mål

Utöver de svårigheter eleverna har som vi beskrivit i slutet av 7.1 tycker informanterna att några av de viktigare sakerna som de vill att eleverna tar med sig efter sin utbildning är framförallt strukturen och hur de kan analysera datan och koppla ihop sambanden.

“Det handlar inte om att lista fakta utan det handlar om att tänka efter och analysera samband och korrelationer.”

“Framförallt analysen. Att de kan tolka sina resultat på ett korrekt sätt.”

“Jag tänker den här strukturen, att man skall förstå hur det är uppbyggt. [...] Min tanke är när vi släpper dem är att de ska förstå till fullo hur man skriver en vetenskaplig rapport så som vi har formulerat det.”

De svårigheter som informanterna från universitetet anser att studenterna oftast har är att skriva introduktion och använda korrekt formalitet, men även hur man gör en bra analys och hur man

refererar. Följande tre citat tar upp de områden som informanterna menar att studenterna har svårast för när det kommer till rapportskrivning.

“De [studenterna] förstår inte att en introduktion är mer. Vad är diffraktion? Var kommer det ifrån? Vem har uppfunnit det? Just den typen av introduktion saknar jag ofta och om jag inte nämner det direkt så kommer jag behöva rätta till det [senare].”

“Många [studenter] verkar ha svårt för det [referenser], det kan jag ge som feedback att säga ‘ni saknar referenser till er text’ så kommer det tillbaka, ‘vad menar du med referenser?’ [...] det är förkunskaper som inte riktigt är där känner jag. [...] Många saknar förkunskaper hur man gör figurer, asså hur man presenterar sina resultat i en figur, många som inte kan Excel.”

“Det här med analysen är viktigast, att de [studenterna] ska visa att de har förstått resultaten, att de ska tänka kritiskt runt metod och analys. Men det är också faktiskt viktigt att kunna skriva, inse att en text är mer än en uppställning av fakta. Och det tycker jag att många studenter saknar.”

Under intervjuerna på universitetet frågade vi även om vad informanterna ansåg att målet med rapportskrivning är och svaren vi fick fokuserades mest kring rapportskrivning som ett verktyg både i arbetslivet och till fortsatta studier.

“Analysera experimentella resultat och presentera dem i text på ett sådant sätt att en annan person kan läsa och förstå både syftet och resultatet av experimenten bara genom att läsa deras [studenternas] rapport. Det är det jag vill.”

Svaren vi fick om syfte och mål med rapportskrivning stämmer alltså väl överens med gymnasielärarnas åsikter.

8. Diskussion

I detta avsnitt diskuterar vi de teman som vi har identifierat och beskrivit i resultatet. Dessa teman kommer att analyseras både utifrån våra tre frågeställningar men också utifrån den teori som vi presenterat i kapitel 4. Kapitel 8.1-3 berör teman som handlar uteslutande om gymnasielärarna.

8.1 Lärares frihetsgrad

Som presenterat i resultatet (7.3.1) har betygskriterier gällande just naturvetenskapligt språk ansetts vara luddiga eller krångliga av flertalet av de informanter som vi har intervjuat. Detta kopplar vi starkt till vår första frågeställning (F1), specifikt kopplat till undervisning och bedömning.

8.1.1 Frihet i undervisning

Hur de lärare vi intervjuat väljer att lägga upp sin undervisning diskuteras mer i detalj i 8.3.1. Därför kommer fokus i denna del ligga på hur styrdokumentet styr undervisningen. Som presenterat innan (2.1) står det inte att elever måste skriva laborationsrapporter i varken Fysik 1 eller Fysisk 2, detta är dock något som är praxis och gjordes hos alla våra informanter. Eftersom det inte explicit står i kursplanen blir det upp till läraren att bestämma hur rapportskrivning ska undervisas. Friheten gör att lärare själva bestämmer om de vill undervisa med hjälp av kognitiv belastningsteori (4.4), variationsteori (4.6) eller någon annan form av didaktisk teori.

Om vi jämför med IB-programmet är det väldigt tydligt att elever på IB-programmet ska skriva laborationsrapporter och hur det ska bedömas (2.2), men även hur en rapport ska se ut. Denna tydlighet är en betydande faktor för undervisningen, tydligheten gör att lärare på IBprogrammen tydligt vet hur de ska lägga upp sin undervisning för att eleverna ska kunna nå de uppsatta målen. En lärare i det svenska gymnasiesystemet kommer alltså ha mycket större frihet i sin undervisning för att lägga upp undervisningen på de sätt som hen tycker passar.

Vi ser genom intervjuerna att opinionen går i två olika riktningar. Antingen anser informanterna att de är nöjda med friheten och att de kan använda sin kompetens för att fylla de hål som de ser i styrdokumentet. Den andra riktningen anser att de skulle vilja ha mer styrning kring vad som faktiskt ska göras, de menar till exempel att de vill ha tydlighet kring om eleverna ska skriva laborationsrapporter eller inte.

För att återknyta till vår första frågeställning (F1) ser vi att undervisningen påverkas av styrdokumentet genom att undervisningen blir mer spridd från lärare till lärare, framför allt mellan olika skolor. Lärare som är verksamma i arbetslag bedriver ofta en liknande undervisning, därför kommer deras undervisning vara mer likvärdig. För att kunna göra ett

påstående om kursplanens ovisshet är bra eller dålig för den svenska skolan behövs en större studie, men det vi kan se är att det ger mer frihet till lärare och i vår mening bidrar till en mindre likvärdig undervisning gällande rapportskrivning. Likvärdigheten i undervisningen försämras eftersom lärare har stort utrymme att bedriva undervisning på olika sätt. Detta kan medföra att vissa elever blir väldigt tränade i hur man skriver en laborationsrapport, medan andra elever inte får samma träning. Detta kan sedan skapa problem om eleverna börjar studera på universitet eller högskolor, eftersom de då kan sakna träning eller kompetens att skriva laborationsrapporter.

8.1.2 Frihet i bedömning

Genom vår studie har vi konstaterat att kursplanen har en påverkan på bedömningen. Det centrala innehållet har en mindre inverkan genom att det inte är tydligt att eleverna ska skriva en laborationsrapport. Dock har vi sett att betygskriterierna har en större påverkan på bedömning, vilket inte är så konstigt eftersom det är betygskriterierna som styr hur bedömningen ska ske. Resultatet vi har fått från informanterna gällande betygskriterierna är att kriterierna är svårtolkade eller som hälften av informanterna uttryckte det "luddiga". Informanterna uttryckte även att de förlitade sig mer på sin kompetens än betygskriterierna. Dessa betygskriterier är förmodligen skapade för att vara öppna så att lärare ska använda sin kompetens för att bedöma och betygsätta elever, många betygskriterier ser ut på detta sätt. Det vi har sett från informanterna är att de som ofta är verksamma i sitt arbetslag och hjälper varandra i bedömning anser detta vara ett mindre problem än de som arbetar mer självständigt. Därför drar vi slutsatsen att dessa betygskriterier har en större inverkan på de lärare som är anställda på mindre skolor och inte har samma möjlighet att diskutera med kollegor.

Det vi dock sett som ett problem är att betygskriterierna är samma för olika nivåer, som visas i 2.1 vilket gör att lärare har svårigheter att urskilja olika nivåer. Denna svårighet leder sedan till att lärare får snarare göra en helhetsbedömning av rapporten än att kolla på enskilda kriterier såsom naturvetenskapligt språk. En helhetsbedömning ska lärare göra på rapporter men det kan göra det svårt för elever att se precis var de inte når upp till de högre betygen.

Betygskriterierna för IB-programmet som presenteras i 2.2 är tydligare och visar lärare och elever vad som ska göras för att nå ett visst betyg. Dessa kriterier är dock mer strikta och gör att lärarna har mindre frihet i hur de bedriver sin undervisning och var fokuset behöver läggas.

För att kunna dra några konkreta slutsatser kring IB-programmet behövs mer informanter från IB än vad vi har i denna studie. Men det vi kan konstatera är att det är en markant skillnad och vi anser att IB-programmets betygskriterier är tydligare och lättare att arbeta med.

För att svara på vår första frågeställning (F1) påverkar styrdokumentet hur lärare bedömer elevers rapporter. Betygskriterierna gör att lärare mer går efter sin egen kompetens och gör helhetsbedömningar istället för att kolla på specifika egenskaper såsom naturvetenskapligt språk. Vi tror att detta kan leda till skillnader i bedömningar som lärare gör, speciellt mellan skolor, vilket är vad betygskriterierna ska motverka. Betygskriterierna finns där för att lärare ska kunna bedöma mer likvärdigt över hela landet. I fysik finns det ett laborativt kursprov som används av lärare för att skapa en mer rättvis bedömning över hela landet. Detta prov är förvisso frivilligt och togs upp av hälften av informanterna under intervjuerna, därför skulle det behövas mer studier kring detta för att se om lärare använder sig av detta.

8.2 Tidsaspekt

Ett av de teman vi identifierat handlar om tid, som presenterats i 7.3.2. Genom vår analys av resultaten beslutade vi att tidsaspekten kan delas upp i tre kategorier beroende på vem eller vad som påverkas, lärare, elever eller kurserna. När vi ser till vår första frågeställning (F1) är det framför allt kursernas tid som påverkas av Skolverkets styrdokument, vilket vi tycker är naturligt. Det finns ett visst centralt innehåll som ska presenteras för eleverna, och sedan ska det finnas tid för att eleverna ska uppvisa sina kunskaper och bli bedömda. Ser vi till elevernas tid menar de flesta av informanterna att det inte är en rimlig arbetsbörda för eleverna att skriva laborationsrapporter var och varannan vecka.

Den kopplingen vi gör när vi analyserar intervjuerna är att de olika didaktiska teorierna kan hjälpa oss att belysa elevernas tidsperspektiv. Ser vi till Vygotskijs sociokulturella perspektiv (4.5) så behöver eleverna tillräckligt med tid för att appropriera de medierande redskap som behövs vid varje område i kursen. Samma slutsats kan dras om vi i stället ser till Sweller och Piagets kognitiva belastningsteori (4.4), eleverna behöver tid till att konstruera de kognitiva scheman som de behöver för att bibehålla den sekundära kunskap som lärs ut i kurserna. Att studenter behöver mycket tid för att förstå fysiken är även något som informanterna från universitetet förklarar; där läser studenter ofta fler kurser samtidigt, två kurser på 10 veckor istället för en kurs på 5 veckor. Genom att dela upp undervisningen över en längre tid ges

eleverna och studenterna en mer rimlig chans att ta in och faktiskt lära sig de innehåll som läraren presenterar.

Sett till vår andra frågeställning (F2) är det framför allt lärarens tid, tillsammans med styrdokumentet och lärarens frihetsaspekt (8.1), som påverkar hur undervisningen planeras och genomförs. Tradition är även en faktor som nämns i tidigare undersökningar (1.1), men som vi inte fokuserat intervjuerna kring. Vi har enbart data från en handfull informanter, och frågorna vi ställde under intervjuerna var inte helt och hållet fokuserade på undervisningen ur ett tidsperspektiv, så det finns definitivt möjlighet för fördjupade undersökningar inom hur gymnasie- och universitetslärare påverkas av tiden.

8.3 Undervisningsprocessen

För att undersöka vilka faktorer som mest påverkar lärarnas val av undervisning gällande rapportskrivning (F2), har vi valt att analysera faktorerna separat först och sedan som en helhet enligt den hermeneutiska cirkeln (4.3). De största övergripande faktorerna, tid och frihet, diskuteras mer ingående i 8.1 och 8.2. Ytterligare en faktor som påverkar valet av undervisning är hur andra lärare valt att arbeta tidigare. Hur kollegor väljer att arbeta spelar naturligtvis också stor roll vilket vi upptäckt genom intervjuerna. Precis som Kramshøj-Ehn (2012) påpekat påverkas många lärare av tradition och hur deras kollegor undervisar vilket också är något som vi identifierat. Eftersom vi bara intervjuat två informanter som arbetar på samma skola kan vi inte dra någon signifikant slutsats om just den här påverkande faktorn, men vi har definitivt sett spår av dess existens.

8.3.1 Rapportskrivning bitvis

Att arbeta med laborationsrapporter bitvis är något som alla informanter från gymnasieskolor nämner att de gör eller har gjort. När vi analyserar och tolkar lärarnas undervisningsprocess som fokuserar på en del av rapporten i taget försöker vi se det ur lärarens perspektiv. Först och främst är det läraren som bestämmer vilken del av rapporten som eleverna ska arbeta med. Vår tolkning av lärarnas perspektiv är att lärarna inte vill undervisa på ett kognitivt belastande sätt. Genom att dela upp skrivandet i olika steg leder man eleverna successivt igenom den naturvetenskapliga språkprocessen och ger dem tid till att konstruera egna kognitiva scheman för sitt lärande (Sweller, Ayres, Kalyuga 2011).

Vi tolkar det första citatet från 7.3.3.1 utifrån Vygotskis sociokulturella syn på lärande. Undervisningsprocessen där eleverna bara behöver fokusera på en rapportdel åt gången påminner väldigt mycket om Vygotskijs *proximalzonsteori*. Genom att sakta men säkert bygga på elevernas kunskap om rapportskrivning och inte ta in för många aspekter samtidigt kan läraren behålla sina elever i den proximala utvecklingszonen. Där eleverna har möjlighet att med lärarens vägledning klara av och lära sig av uppgifterna. När eleverna väl bemästrat en del tar läraren det vidare för att hela tiden hålla eleverna i rätt utvecklingszon. Om läraren istället kräver att eleverna ska skriva fullständiga rapporter direkt är risken större att de hamnar helt utanför sin utvecklingszon. En zon där eleverna inte ens klarar av uppgifter med lärarens hjälp.

Som nämnts i resultatet (7.3.3.1) är det några informanter som påpekar att en nackdel med att undervisa en del i taget är att eleverna inte får många tillfällen att träna på att skriva fullständiga laborationsrapporter. Och som resultatet från universitetet (7.2) visar på kommer de elever som väljer att läsa vidare behöva skriva flertalet fullständiga rapporter per termin. När vi jämför styrdokumentet från gymnasiet (2.1) med styrdokumentet från universitetet (2.3) behöver det nödvändigtvis inte vara ett problem att eleverna inte har tränat mycket på att skriva fullständiga rapporter. Som nämnts i 2.1 står det ingenting i det centrala innehållet om att eleverna ska skriva laborationsrapporter under sin utbildning på gymnasienivå (Skolverket 2022). Däremot står det med i flertalet kursmål i universitetskurserna att studenterna ska efter avslutad kurs kunna "författa enskilda laborationsrapporter som följer en given dispositionsprincip" (Lunds universitet 2022). En tolkning av styrdokumentet blir då att gymnasieelever egentligen inte behöver lära sig skriva rapporter eftersom de ska lära sig det senare i sin utbildning på universitetsnivå. Det finns dock ingen undervisning i rapportskrivning på universitetet utan bara handledning. Skillnaden i hur styrdokumentet behandlar laborationsrapportskrivande blir högst relevant till vår tredje frågeställning (F3). Finns det lärare som tolkar samma dokument på olika sätt finns det med ganska stor sannolikhet lärare som tolkar olika dokument på olika sätt. Från resultatet i 7.2 berättar universitetslärarna att det ofta blir en rapportmall som studenterna ska följa och sedan får studenterna feedback på sin rapport. Då är det inte så konstigt att gymnasielärarna vi intervjuat menar att rapportskrivning är viktigt för att förbereda eleverna:

"Ska de [eleverna] läsa vidare med fysik så vill jag ju inte att de ska bli chockade när de ser hur en rapport ska se ut."

Det informanterna från universitetet beskriver är att några av deras studenter som producerat bra rapporter från början har kommit från IB-programmet. Eftersom vi intervjuat en handfull lärare från gymnasieskolor och universitet vill vi uppmärksamma behovet av vidare forskning inom ämnet. Styrdokument från IB-programmet (2.2) visar även på betygsunderlag för rapportskrivande. Därför hade det varit intressant med framtida undersökningar och forskning på skillnader mellan studenter som läst svensk gymnasieskola vars undervisning bygger på Skolverkets styrdokument och studenter som läst sin gymnasieutbildning på IB-programmet. Är IB-elever signifikant starkare på att skriva naturvetenskapliga texter? Skiljer sig undervisning på svensk gymnasieskola och på IB-programmet till följd av de olika styrdokumenten? En viktig variabel att ha med i en undersökning som jämför svenska gymnasieutbildningar med IB-programmet är att den senare utbildningen ofta har högre antagningskrav, vilket definitivt påverkar en sådan jämförelse (Gymnasium.se 2023).

När lärarna väljer processen där de går igenom delarna stegvis är det många av informanterna som tycker att det spelar roll vad man ska börja med. *“Lättast först”* är en kommentar som dyker upp i några av intervjuerna, vilket vi tolkar som ytterligare en koppling till Vygotskijs proximala utvecklingszoner. Sett från informanternas perspektiv tolkar vi det som att anledningen är svårighetsgraden. Om vi utgår från *“lättast först”* borde det betyda att teorin och metoden är en av de svårare delarna att skriva om. Metoden och teorin innehåller ofta mycket naturvetenskapligt språk och som presenterades i vårt resultat är språket en av elevernas större svårigheter (7.3.5). Är det en bidragande faktor att lärarna har teori och metod senare för att eleverna har svårt för språket? Eller blir elevernas bristande språk en följd av att de undervisas i den delen av skrivandet i slutet?

8.3.2 Projektveckor

Att arbeta i större projekt anser vi svarar bättre på vad många av lärarna anser att målet med rapportskrivning är (7.3.5) än att arbeta stegvis. Om målet är att eleverna ska vara förberedda på att skriva rapporter i arbetslivet eller på högskola och universitet så krävs det att de faktiskt skriver fler fullständiga rapporter. De lärare som arbetar med dessa projektveckor använder sig även av den stegvisa undervisningsprocessen, det ena utesluter inte det andra. Hur kommer det sig att lärarna då valt att arbeta på det här sättet också? Jo, för att det finns tid till det. Skolan i sig har valt att arbeta på det här sättet och har då sett till att det finns schemalagda

ämnesöverskridande projektarbeten en gång per termin. Sedan väljer lärarna vad som ska utföras under dessa projekt (7.3.3.2), och kräver olika saker från olika klasser. Vi tolkar lärarnas olika krav på eleverna gällande programmeringen som en koppling till kognitiva belastningsteorin (4.4). Att lärarna arbetar mot att det inte ska vara kognitivt belastande för eleverna med projekten. Det ska inte bara handla om att appropriera nya kunskaper, utan snarare att fläta ihop tidigare kunskaper med varandra som citatet nedan påpekar. Att eleverna ska lära sig att kombinera kognitiva scheman de byggt upp inom fysik med kognitiva scheman som de byggt upp inom teknikvetenskap.

“Sen så är det ju rent praktiskt att kunna sätta ihop alla dom olika delarna.”

Projektveckor är en undervisningsmetod som bedrivs för specifika skolor och hälften av informanterna från gymnasieskolorna nämner detta sätt att arbeta på under intervjuerna.

8.3.3 Klipp och klistra

Det tredje sättet att undervisa rapportskrivning som vi upptäckt att hälften av informanterna använt sig av kopplar vi lättare till variationsteori än någon av de andra didaktiska teorierna. Som beskrivs i 4.6 är en grundtanke till variationsteorin att du måste veta vad något *inte* är för att lära dig vad det faktiskt är. För att förstå hur en fullständig laborationsrapport ska se ut, vilka delar som kommer i vilken ordning och hur man bäst skriver de olika delarna, behöver du enligt variationsteorin förstå hur en fullständig laborationsrapport *inte* ska se ut. Saker som att diskussionen av resultatet ska komma efter själva resultatet är kanske självklart för många erfarna rapportskrivare, men inte lika självklart för en elev som precis lärt sig hur man bäst presenterar resultaten från en laboration i en rapport. Vi gör tolkningen att klippa upp en laborationsrapport i olika delar och sedan diskutera med klassen hur den bör sättas ihop är en undervisningsprocess som, relaterat till vår andra frågeställning (F2), dels påverkats av tidsaspekten och frihetsaspekten som vi diskuterat i 8.1 och 8.2, dels att undervisningsprocessen influerats av variationsteorin.

8.4 Bedömning

I detta avsnitt diskuterar vi bedömning både för gymnasieskolan och för universitetet. Vi kommer att behandla vår första (F1) och vår tredje (F3) frågeställning.

Bedömning på gymnasiet har diskuterats utifrån ett kursplan- och betygskriterieperspektiv i 8.1.2 därför kommer denna del mer att röra hur lärarna arbetar med sin handledning vilket till viss del rör bedömningen. Från intervjuerna framgick att lärare på gymnasiet i stor utsträckning arbetar med formativ bedömning. Flera informanter från gymnasiet menar att det inte blir någon summativ bedömning förrän slutet av kursen, alltså blir laborationsrapportskrivandet på gymnasiet till stor del en form av träning för senare steg i livet, dessa steg är vidareutbildningar eller arbetslivet. Vi anser att denna formativa bedömning är optimal för att förbereda eleverna att skriva mer rapporter i framtiden. Vi såg att detta var en skillnad till universitet där det till stor del handlade om summativ bedömning. Studenterna skulle presentera att de förstått teorin bakom fysiken, om studenterna inte visat detta blev det komplettering utifrån kommentarer på vad som behöver ändras. Även om detta till viss del är formativ bedömning ligger fokuset mer på att studenterna ska lämna in en godkänd laborationsrapport än att de ska förbättra sitt skrivande. Detta ser vi som en naturlig följd eftersom det till större del finns ett eget ansvar på universitetet hos studenterna.

Om vi återgår till den första frågeställningen (F1) ser vi att bedömningen på gymnasiet är till stor del formativ, samtidigt som bedömningen är till stor del summativ på universitetet. Vi tror att detta kan bero på skillnader i styrdokumentet. Kursplanerna och betygskriterierna på universitetet är väldigt tydligt utformade efter vilka egenskaper studenterna ska besitta och flera av dessa egenskaper ska uppnås genom skrivandet av laborationsrapporter. Kraven för en godkänd laborationsrapport är ofta väldigt precisa, vilket gör att laborationshandledarna letar efter dem och skriver tydligt vilka krav som inte uppnås. Denna strikthet inkluderar generellt sett inte naturvetenskapligt skrivande och lämnar inte samma utrymme för handledarna att hjälpa studenterna med allt omkring, såsom skrivkunskaper eller meningsbyggnad.

Vi ser en skillnad mellan universitet och gymnasieskolan i bedömning. Denna skillnad är att på gymnasiet så fokuserar eleverna på att lära sig skriva rapporter, det blir mycket handledning och fokus på förbättring. Sedan när vi jämför med universitet är det tydligt att det handlar om att studenter ska kunna producera texter men även förklara att de har förstått fysiken som ligger

bakom. Alltså för att svara på vår tredje frågeställning (F3), ser vi att gymnasiet fokuserar på att eleverna skall kunna skriva laborationsrapporter och på universitet ska de kunna skriva rapporter men även kunna visa sina kunskaper genom laborationsrapporter.

8.5 Förkunskaper, svårigheter och mål

För att svara på vår frågeställning om vilka likheter och skillnader det finns mellan vad gymnasie- och universitetslärare förväntar sig att deras elever ska kunna gällande laborationsrapportskrivning (F3), har vi fokuserat mest på de teman som rör vilka svårigheter eleverna har gällande rapportskrivning, vad lärarna anser att målet med laborationsrapportskrivning är och vilka förkunskaper universitetslärare anser att studenterna saknar när de påbörjar sin utbildning.

En av de största skillnaderna mellan gymnasieskolan och universitetet är vad lärarna anser att eleverna har svårast för. När det kommer till laborationsrapportskrivning på gymnasiet har några lärare påpekat att teorin är en av de svårare delarna för eleverna i laborationsrapporten, som vi även diskuterat kort i 8.3.1. Samtidigt berättar informanterna från universitetet att studenter snarare har problem med att de skriver för mycket i teorin. Vi tror att det kan bero på vilken typ av laborationer som utförs i gymnasiet jämfört med universitetet, i Fysik 1a och Fysik 2 på gymnasiet är laborationerna oftare centrerade kring att eleverna ska beräkna värden på kända konstanter än vad de är på universitetsnivå. En annan anledning till att teoridelen i en laborationsrapport möjligtvis är svårare för gymnasieelever kan vara att gymnasieeleverna utvecklas mycket i just teoriskrivandet detta är dock ingenting vi har data på eftersom vi ställde frågan om vad lärarna ansåg att deras elever har svårast för (se 6.1 och tabell 1) och inte följde upp med en fråga om vilken del av laborationsrapportskrivandet som lärarna ser mest utveckling hos sina elever. Vilket gör att det kan vara att eleverna har svårt för teoridelen i början men blir bättre i slutet av sin gymnasieutbildning, men det är information vi gått miste om till följd av de frågor vi ställt och vilka vi inte ställt. Fortsättningsvis vet vi inte heller om det finns någon absolut skillnad i vad eleverna har svårast för, utan det vi vet är vad lärarna anser att deras elever eller studenter har svårt för. Som påpekats i tidigare forskning (1.1) bedömer lärarna olika eftersom de tolkar ämnesplanerna olika, som i sin tur kan leda till att lärarna uppskattar svårigheterna på olika sätt. Något som en lärare tycker att sina elever har mycket svårigheter med hade kanske inte en annan lärare hållit med om.

Fortsättningsvis nämner majoriteten av informanterna från gymnasieskolorna att eleverna har svårt för ett naturvetenskapligt språk. Skrivkunskaper och meningsbyggnad är inte i fokus när eleverna sedan börjar studera på universitetet, som nämns i 8.4, eftersom kunskapskraven är centrerade kring fysikinnehållet och inte specifikt en användning av ett naturvetenskapligt språk. Som vi nämnt i 2.3 är det mer underförstått och inte specifikt beskrivet att studenterna ska klara av att kommunicera sina laborationsrapporter med ett naturvetenskapligt språk. Vi ser det som en eventuell avsaknad, på både gymnasial- och universitetsnivå, att eleverna inte tränas tillräckligt mycket i själva skrivandet. Vår tolkning är att denna avsaknad huvudsakligen kommer från tidsbrist samt styrdokumentens frihetsgrad (8.1-3).

Som vi påpekat redan i 7.3.5 överensstämmer gymnasie- och universitetslärares syn på målet med rapportskrivning. Målet att eleverna ska klara av att skriva rapporter senare i arbetslivet eller i framtida studier tolkar vi som den största likheten. Att målet är samma på gymnasie- och universitetsnivå tycker vi är intressant eftersom oavsett skillnader mellan gymnasieelevers och universitetsstudenter svårigheter inom laborationsrapportskrivning, och skillnader mellan hur undervisning och handledning genomförs finns det ändå ett gemensamt mål som alla laborationsrapportförfattare ska sträva mot.

De två delar gällande laborationsrapportskrivning som framkommit tydligast angående vad studenterna på universitetet saknar för förkunskaper är referenshantering och att presentera resultat i korrekta figurer (7.3.5). Det nämns även om bristande förkunskaper i Microsoft Office-programmen, både Word och Excel, som är verktyg som ofta används på universitetet. Bristande förkunskaper med att hantera digitala verktyg är någonting som vi tycker är viktigt att lyfta eftersom det i nuläget är oklart hur pass mycket skoltid som kommer att gå till att förbättra just de kunskaperna i och med hur stort det blivit att använda sig av en AI för att skriva sina texter. En lösning på AI-problematiken i skolan är att övergå till att skriva mer med papper och penna vilket inte blir ett steg i rätt riktning för de bristande förkunskaperna i Microsoft Office-programmen. Bristande kunskaper i Office-program kan även bli problematiskt senare i arbetslivet då det är vanliga program som används inom alla yrken. När det sedan kommer till referenshantering är det blandat mellan informanter från gymnasieskolorna. Hälften av informanterna arbetar mycket med källförteckning och den andra hälften lägger inte lika mycket fokus på det. Något som vi tycker är värt att nämna angående referenshantering är att det inte enbart ingår i laborationsrapporter, det ingår inte enbart i de naturvetenskapliga ämnena,

referenshantering och källförteckning är något som genomsyrar majoriteten av gymnasiekurserna. Problemet ligger kanske snarare i att det finns många olika korrekta sätt att referera på.

8.6 Diskussion om studien

Avslutningsvis diskuterar vi vår egen studie, dels utifrån vilka framtida undersökningar som vi anser är av stort intresse att genomföras, dels utifrån vilka möjliga förbättringar som vår egna studie behövt för att stärka de slutsatser vi kommit fram till.

8.6.1 Framtida forskningsområden

Som diskuterats tidigare i arbetet vill vi se fler undersökningar inom området laborationsrapportskrivning. Det vi anser hade varit mest intressant att undersöka är likvärdigheten i bedömningen av laborationsrapporter i den svenska gymnasieskolan. För att undersöka likvärdigheten i bedömning av laborationsrapporter kunde en större studie utföras där man tar fram en handfull elevskrivna laborationsrapporter och låter ett tjugotal lärare läsa igenom rapporterna och bedöma dem. När man sedan analyserat lärarnas bedömning kan man fortskrida med några kvalitativa intervjuer om det är någon lärare som bedömt på ett specifikt sätt. Alternativt är att undersöka likvärdigheten i bedömning av laborationsrapporter som skrivs av studenter som läst på IB-programmet och studenter som läst på ett av de svenska programmen. För att jämföra hur studenter från IB-programmet och svenskt gymnasieprogram skriver laborationsrapporter anser vi att det är viktigt att titta på programmens antagningspoäng, eftersom IB-programmet vanligtvis har en väldigt hög antagningspoäng följt av ett prov behöver vissa avgränsningar göras på urvalet (Gymnasium.se 2023). Vårt att undersöka är specifikt elever från IB-programmet som valt ett eller flera av de naturvetenskapliga ämnena. Som nämnts tidigare i vårt arbete, framför allt i bakgrunden, har vi sett att tradition kan påverka lärares val av undervisning. Detta är även något som är värt att undersöka vidare specifikt i förhållande till laborationsrapporter och inte bara laboratorier som den tidigare forskningen undersökt. Hur mycket av rapportskrivningen påverkas av ens kollegor och tidigare handledare?

I slutet av 8.3.1 diskuterades några frågor om elevers språkliga svårigheter och vad de kan bero på. De frågor vi ställer oss själva i diskussionen är frågor som är högst relevanta för framtida forskning och därför värda att nämna igen. Är det en bidragande faktor att lärarna har teori och

metod senare för att eleverna har svårt för språket? Eller blir elevernas bristande språk en följd av att de undervisas i den delen av skrivandet i slutet?

8.6.2 Förbättringsmöjligheter

Om en forskare gör en studie finns det alltid sätt att förbättra eller utveckla sin studie, i denna del kommer vi att diskutera de förbättringsmöjligheter som vi har till vår studie.

Den första möjligheten till förbättring som vi ser i vår studie är mängden informanter. Vi anser att fler informanter hade gett en bredare bild av hur undervisningen, bedömning och handledning går till, både på gymnasiet och universitetet. Fler informanter hade skapat möjligheten att intervjua informanter från olika delar av Sverige. Att intervjua gymnasie- och universitetslärare från olika delar av Sverige är ett sätt att fastslå en mer korrekt bild av hela Sverige, som man sedan kan basera sina slutsatser på. Det finns två anledningar till att vi inte har intervjuat fler, och dessa är tid och resurser. Eftersom detta är ett arbete med en begränsad tid fanns det inte möjlighet att intervjua ett större antal informanter. Till detta arbete fanns det inte heller resurser eller nätverk för att kunna intervjua lärare från flera delar av Sverige.

För att förbättra vår analys gällande övergången mellan gymnasiet och universitetet hade vi kunnat undersöka övergången från högstadiet till gymnasiet. Även om denna övergång inte är direkt kopplat till vårt arbete hade vetenskapen om hur den övergången fungerar kunnat styrka förståelsen för övergången mellan gymnasiet och universitetet.

En ytterligare förbättringsmöjlighet berör intervjuguiden och vilka frågor vi kunde ha ställt. Som vi tar upp i 8.5 saknar vi en fråga om vilken del av laborationsrapportskrivande som lärarna ser mest utveckling hos sina elever. För att få en tydligare bild ifall den tidigare forskningen - om hur tradition påverkar lärares val av undervisning (1.1) - stämmer överens med vår egna undersökning, hade det varit mer fördelaktigt att utveckla frågorna om undervisningsprocessen mer. Att fråga om hur lärarna har gått till väga för att komma fram till sin undervisningsmetod och inte bara hur och varför de undervisar som de gör.

9. Slutsats

Genom vår hermeneutiska analys av intervjuer med gymnasie- och universitetslärare har vi först och främst kommit fram till att undervisning och bedömning av laborationsrapportskrivning är ett område som är i behov av mer forskning. Våra tolkningar kanske inte är tillräckliga för att visa något signifikant resultat, men utifrån vårt arbete kan vi visa på en möjlig trend som bör undersökas mer.

Vi har genom denna studie sett att kursplaner och betygskriterier har väldigt stor påverkan på undervisning och bedömning. Vi anser att kursplanen och betygskriterierna för fysik på gymnasiet ger lärare en större frihet, men samtidigt bidrar till att betygen blir mindre likvärdiga. Bedömningen blir då mindre likvärdig då lärare från olika skolor inte har en tydlig struktur att bedöma utefter. Vi har även sett att bedömningen blir mer formativ tack vare kursplanen och betygskriterierna, den formativa bedömningen anser vi vara av väldigt stor vikt då eleverna på gymnasiet ska lära sig hur man skriver en laborationsrapport.

Att kursplanen och betygskriterierna är väldigt öppna påverkar även hur lärare undervisar. Vår konklusion är att effekten som kommer med den höga frihetsgraden är att lärare är inte lika begränsade av styrdokumentet i sitt val av undervisning utan lärarna är mer fria att bedriva den undervisning som passar dem bäst, eller styra undervisningen till följd av de andra påverkande faktorerna som exempelvis tid. Denna frihet har både fördelar och nackdelar, vi menar att friheten bidrar till bättre undervisning i majoriteten av klassrummen, men det bidrar också till att undervisningen ser annorlunda ut för olika elever. Denna olikhet inom undervisningen, menar vi, kan vara en del i att studenter på universitetet kommer med väldigt skilda förkunskaper.

Vår tolkning är att de största faktorer som påverkar lärares val av undervisning gällande rapportskrivning är framför allt styrdokumentet och hur mycket frihet som ges till lärare samt tiden, sett ur tre olika perspektiv (8.2). En tredje faktor är didaktisk teori, att alla val av undervisning bygger på någon bakomliggande vetenskaplig teori; kognitiv belastningsteori, sociokulturellt perspektiv på lärande samt variationsteori (8.3). En fjärde faktor som vi upptäckt påverkar är tradition, att lärare väljer att undervisa som sina kollegor och föregångare. Tradition är dock inte det vi fokuserat vår undersökning runt och är en av de saker som kan vara värt att undersöka.

Vidare, har vi upptäckt att laborationsrapporter beskrivs olika i styrdokumenterna från gymnasieskolan och från universitetet, som kan vara till grund för vissa av skillnaderna mellan de två institutionerna (8.3.1). En av dessa skillnader är när det kommer till att skriva teoridelen i laborationsrapporten, där gymnasielärarna anser att det är en del som många elever har svårt för medan universitetslärarna snarare tycker tvärt om. Nästan alla informanter, både från gymnasieskolor och universitetet, är dock överens om att många elever och studenter har svårt för användningen av ett naturvetenskapligt språk generellt (8.5). Något som universitetslärarna nämner att deras studenter saknar förkunskaper i är framför allt referenshantering, något som vi sett gymnasielärarna lägga olika mycket fokus på. Vi har även sett att det finns en viss skillnad i bedömningen, nämligen att på gymnasiet jobbar man i högre utsträckning med formativ bedömning och på universitet till större del summativ bedömning. På gymnasiet ligger fokuset på att eleverna skall lära sig skriva laborationsrapporter medan på universitet ska de uppvisa specifika kunskaper och färdigheter med sina laborationsrapporter. Utöver att informanterna är av samma åsikt när det kommer till elevers och studenters svårigheter gällande naturvetenskapligt skrivande är de även överens om att målet med att skriva laborationsrapporter är att lära eleverna och studenterna hur man skriver en godtycklig rapport, oavsett om eleverna gör det i framtida utbildningar eller i arbetslivet.

Sammanfattningsvis har vi upptäckt att styrdokumenterna påverkar lärares val av undervisning inom laborationsrapportskrivning, framför allt att det ger lärare ökad frihet på bekostnad av likvärdiga bedömningar, vilket vi anser är viktigt för lärare att vara medvetna om. Fortsättningsvis, har vi även upptäckt att tiden är en av de mer betydelsefulla faktorerna, utöver friheten från styrdokumenterna, som påverkar lärares val av undervisning gällande laborationsrapportskrivning. Slutligen, har vi kommit fram till att det existerar några skillnader i hur gymnasie- och universitetslärare resonerar och arbetar med laborationsrapporter, men det finns naturligtvis även likheter.

Tackord

Vi vill först och främst tacka våra handledare: Lukasz Michalak, Urban Eriksson och Kirsty Dunnett för all den hjälp vi har fått. Utan våra samtal och diskussioner hade detta arbete inte varit möjligt. Vi vill även tacka våra informanter som gjort detta arbete genomförbart. Ett slutligt tack till våra familjer som frivilligt och ofrivilligt lyssnat på oss diskutera detta arbete om och om igen.

Referenser

Airey, John (2009). *Science, Language and Literacy*. Första upplagan. Uppsala universitet.

Brinkkjær, Ulf och Høyen, Marianne (2020). *Vetenskapsteori för lärarstudenter*. Lund: Studentlitteratur.

Christoffersen, Line och Johannessen, Asbjørn (2015). *Forskningsmetoder för lärarstudenter*. Första upplagan. Lund: Studentlitteratur.

CODEX (2022). *Regler och riktlinjer för forskning*. <https://www.codex.uu.se/> [Hämtad 24 Januari 2023].

Cousin, Glynis (2008). *Researching learning in higher education - an introduction to contemporary methods and approaches*. David Fulton Publishers Ltd.

Frändberg, Birgitta (2012). *Elevers språk i naturvetenskapliga förklaringar*. Första upplagan. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.

George, Theodore (2020). *Hermeneutics*. Stanford Encyclopedia of Philosophy. [Hermeneutics](#) [Hämtad 2 maj 2023].

Gymnasium.se (2023). *Antagningspoäng*. [Antagningspoäng](#) [Hämtad 16 maj 2023].

Holmström, Simon (2020). *Laborationsundervisning i gymnasiefysiken: Vad påverkar lärares val av laborationer?* Licentiatavhandling Lund University: Department of Physics.

International Baccalaureate (2023). *Physics guide: Using assessment criteria for internal assessment*.

International Baccalaureate (2023). *What is the DP?* [What is the Diploma Programme? - International Baccalaureate®](#). [Hämtad 24 mars 2023].

Kramshøj-Ehn, Hanna (2012). *Bedömning av laborativt arbete i gymnasiefysik*. Examensarbete. Karlstads universitet: Fakulteten för teknik- och naturvetenskap.

Kvale, Steinar och Brinkmann, Svend (2014). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Tredje upplagan. Lund: Studentlitteratur.

Kvale, Steinar och Brinkmann, Svend (2015). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing*. Tredje upplagan. SAGE Publications.

Leijon, Marie och Lindstrand, Fredrik (2012). *Socialemiotik och design för lärande: Två multimodala teorier om lärande, representation och teckenskapande*. Pedagogisk Forskning i Sverige.

Lincoln, Yvonna S. och Guba, Egon G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA, Sage.

Ling, Lo Mun (2014). *Variationsteori: för bättre undervisning och lärande*. Första upplagan. Lund: studentlitteratur.

Lundgren, P, Ulf, Säljö, Roger och Liberg, Caroline (2017). *Lärande, skola, bildning*. Fjärde utgåvan. Stockholm: Natur & Kultur.

Lunds universitet (2023). *Kursplan: Fysik: Atom- och molekylfysik*. [Fysik: Atom- och molekylfysik | Lunds universitet](#) [Hämtad 16 mars 2023].

Lunds universitet (2023). *Kursplan: Fysik: Fasta tillståndets fysik*. [Fysik: Fasta tillståndets fysik | Lunds universitet](#) [Hämtad 16 mars 2023].

Lunds universitet (2023). *Kursplan: Fysik: Grundläggande kvantmekanik*. [Fysik: Grundläggande kvantmekanik | Lunds universitet](#) [Hämtad 16 mars 2023].

Lunds universitet (2023). *Kursplan: Fysik 1: Inledande fysik inklusive fysikdidaktik*. [Fysik 1: Inledande fysik inklusive fysikdidaktik | Lunds universitet](#) [Hämtad 16 mars 2023].

Lunds universitet (2023). *Kursplan: Fysik: Partikelfysik, kosmologi och acceleratorer*. [Fysik: Partikelfysik, kosmologi och acceleratorer | Lunds universitet](#) [Hämtad 16 mars 2023].

Löfgren Söderberg, Kajsa (2017). *Likvärdiga laborationsredogörelser: En jämförelse av skriftliga och muntliga laborationsrapporter som bedömningsunderlag i kemi*. Examensarbete. Umeå universitet.

Malmström, Martin (2017). *Tvånget att prestera påverkar ungas hälsa*. [Tvånget att prestera påverkar ungas hälsa - Skolverket](#) [Hämtad 27 mars 2023].

Molander, B-O (2016). *Vardagsspråk och naturvetenskapligt språk*.

[Lärportalen.skolverket.se - Vardagsspråk och naturvetenskapligt språk](https://larportalen.skolverket.se) [Hämtad 9 februari 2023].

Ribeck, Judy (2015). *Steg för steg: Naturvetenskapligt ämnesspråk som räknas*. Första upplagan. Göteborgs universitet.

Robson, Colin (2011). *Real World Research*. Tredje utgåvan. John Wiley & Sons Ltd.

Schoultz, Jan (2016). *Att kommunicera naturvetenskap*. [Lärportalen.skolverket.se - Att kommunicera naturvetenskap](https://larportalen.skolverket.se) [Hämtad 27 februari 2023].

Skolverket (2023). *Labbrapporter (Gymnasieskolan)*. [Labbrapport](#) [Hämtad 2 maj 2023].

Skolverket (2022). *ämne - biologi (Gymnasieskolan)*. [Ämne, biologi - Skolverket](#) [Hämtad 1 februari 2023].

Skolverket (2022). *ämne - fysik (Gymnasieskolan)*. [Ämne, fysik - Skolverket](#) [Hämtad 19 januari 2023].

Skolverket (2022). *ämne - kemi (Gymnasieskolan)*. [Ämne, kemi - Skolverket](#) [Hämtad 1 februari 2023].

Skolverket (2022). *ämne - svenska (Gymnasieskolan)*. [Ämne, svenska - Skolverket](#) [Hämtad 16 mars 2023].

Sweller, John, Ayres, Paul och Kalyuga, Slava (2011). *Cognitive Load Theory*. Första upplagan. Springer.

Bilaga 1.

Samtyckesformulär för intervjuer, examensarbete.

INFORMATIONSBLAD TILL DELTAGARE.

Du är välkommen att delta i en undersökning som handlar om hur lärare undervisar och bedömer naturvetenskapligt skrivande.

Innan intervjun tar plats är det viktigt att du är medveten om vad undersökningens syfte är och vad det innebär för dig som informant.

Var vänlig och läs igenom följande.

1. Vilket är syftet med arbetet?

Syftet med arbete är att undersöka hur lärare från gymnasieskolor och universitet undervisar och bedömer naturvetenskapligt skrivande. Eftersom Skolverkets läroplan inte är så tydlig i hur detta kan läras ut så vill vi titta på eventuella skillnader och liknelser mellan gymnasielärare samt hur det ser ut på universitetsnivån.

Jag har läst och förstått ovanstående text.

2. Är jag skyldig att delta?

Nej, att ställa upp i intervjuerna är helt frivilligt. Om du väljer att delta får du gärna fylla i ditt samtycke i slutet av det här formuläret, för att visa att du har förstått dina rättigheter i förhållande till undersökningen och att du ställer upp frivilligt. Du kan närsomhelst be oss ta bort dig och all din information från vårt arbete. Detta kan ske närsomhelst innan datan har blivit borttagen eller analyserad och anonymiserad.

Om du väljer att dra tillbaka ditt samtycke och ditt deltagande så kommer den insamlade datan från dig att tas bort helt och hållet. Vi uppmanar dig att så tidigt som möjligt kontakta Alfons eller Magnus om du bestämmer dig för att dra dig ur undersökningen. Beroende på när du bestämmer dig för att dra dig ur så kan din data redan ha använts och publicerats innan datan har tagits bort.

Vänligen var så tydlig som möjlig om du inte vill vara med i undersökningen längre. Du behöver inte ge någon anledning till varför och ditt val att hoppa av kommer inte påverka dig på något sätt.

Jag har läst och förstått ovanstående text.

3. Vad kommer att hända om jag ställer upp?

Du kommer att bli intervjuad av Alfons och Magnus. Intervjun kommer att bli ljudinspelad och anteckningar kommer dokumenteras från intervjun.

Jag har läst och förstått ovanstående text.

4. Dataskydd och konfidentialitet

Om du väljer att delta i undersökningen kommer din data och information bearbetas enligt General Data Protection Regulation (GDPR) (EU) 2016/679 (GDPR). All insamlad information kommer att hållas fullkomligt konfidentiell. Vi kommer antingen hänvisa till dig med ett unikt referensnummer eller ett anonymiserat namn i vår transkribering av intervjuerna och sedan i vårt arbete.

Om du ger ditt samtycke till de ovanstående metoderna kommer all inspelad data förstöras till hösten 2023.

Datan vi samlar in från dig kommer enbart att observeras av Alfons Nordlund och Magnus Anderson och eventuellt handledare och examinatorer till arbetet Urban Eriksson, Lukasz Michalak, Kirsty Dunnett och Tomas Brage.

Jag har läst och förstått ovanstående text.

5. Vad kommer att hända med resultaten?

Resultaten från undersökningen kommer att sammanfattas i ett examensarbete och publiceras.

Jag har läst och förstått ovanstående text.

Var vänlig visa att du har läst och förstått den givna informationen genom att fylla i de lämpliga alternativen.

Syftet med studien.

Min rätt till att dra tillbaka mitt samtycke/medverkan när som helst och om jag gör detta kommer datan att förstöras.

Vilken typ av data som kommer att samlas in och hur den kommer användas.

Var vänlig indikera din nivå av samtycke genom att fylla i lämpligt alternativ. Jag ger samtycke till...

... att intervjun spelas in.

... att anonymiserade transkriptioner av ljudinspelningen kan användas och publiceras.

Genom att ge mitt namn nedan så har jag gett mitt medgivande till att vara med i denna studie.

Namn: _____

Bilaga 2.

Intervjufrågor (Gymnasielärare):

Inledning

Roligt att vara här och tack så mycket för att du ställer upp för intervjun. Syftet med denna intervju är att skapa en uppfattning i hur du bedriver undervisning i naturvetenskapliga skrivande, men även hur du bedömer dina elever. Med hjälp av dessa intervjuer hoppas vi kunna hitta liknelser i hur gymnasielärare bedriver sin undervisning och jämföra det med universitetets handledning. Vi hoppas även kunna skapa en jämförelse mellan bedömningarna på universitet och gymnasieskolan.

Introduktionsfrågor:

1. Vilka ämnen undervisar du i?

(Vilka ämnen är du behörig i?)

2. Hur länge har du undervisat i (fysik/kemi/biologi)?

3. Vilka kurser har du just nu?

(teknik tvåa i fysik 1a?, natur tre i fysik 2?)

4. Ungefär hur många laborationer utför eleverna i kurserna du undervisar i? (varje vecka? varannan vecka? Alla labbar på en gång?)

5. Hur många fullständiga labbrapporter skriver eleverna i kurserna du undervisar i? (efter varje labb? 1 eller 2 ggr per kurs?)

6. Undervisar du samma laborationer och rapportskrivande som dina kollegor eller har ni olika labbar?

(Gör alla elever som läser fysik 1a identiska labbar eller gör de olika?)

7. Hur bedrivs ämnesövergripande skrivningar av naturvetenskaplig karaktär med dina elever? (Vilka ämnen?)

(Sambedömning?)

8. Hur känner du att tiden påverkar din undervisning i naturvetenskapligt skrivande?

(Räcker tiden till? Hade du velat ha mer tid?)

Nyckelfrågor:

9. Hur ser din process ut i att undervisa i vetenskapligt skrivande?

Eventuell Förtydligande: Hur lägger du upp din undervisning, tex ger du feedback, mallar? Använder du hela lektioner till ämnet, gör du det utspritt under året?

Eventuella följdfrågor: (Vilka verktyg använder du i din process?)

(Läser ni populärvetenskapliga texter eller akademiska texter?)

(Varför har du valt detta sätt?)

(Förtydliga?)

10. Vilka fördelar och nackdelar anser du att din undervisningsprocess har?
(när det gäller naturvetenskapligt skrivande)

11. Vad är din uppfattning kring elevers svårigheter gällande rapportskrivning?

Eventuell Förtydligande: Vilken del har elever svårast att få rätt på? Vad blir ofta fel?)

Eventuella följdfrågor är det teori/metod, resultat, naturvetenskapligt språk, källhänvisning/referenser?)

12. Nämn några viktiga delar inom rapportskrivande som du önskar att eleverna tar med sig efter gymnasiet?

Eventuell Förtydligande: Vilka egenskaper gällande naturvetenskapligt skrivande strävar du för att eleverna skall besitta efter avslutat undervisning?)

Eventuella följdfrågor: (Varför?)

(Ifall det är förberedelser till GY-arbetet: Vad är viktigt att ha med sig från just en labbrapport?)

13. Hur tror du att eleverna kommer att använda sig av dessa kunskaper senare?

14. Hur tolkar du Skolverkets kunskapsmål gällande elevers användning av naturvetenskapligt språk?

(Under vissa punkter är det ingen skillnad för betygen E och C, eller C och A, hur vet man då på vilken nivå eleverna skriver?)

Eventuella följdfrågor: (upplever du de som enkla att förstå och hur använder du dig av dessa?)

15. Hur bedömer du naturvetenskapligt skrivande i en labbrapport?

(Summativt, formativt eller både ock?)

Eventuella följdfrågor: (Hur skiljer man på texter som är "välgrundade" och "välgrundade och nyanserade"?)

(Förtydliga?)

16. Hur skulle du vilja att Skolverket gav vägledning i undervisning av naturvetenskapligt skrivande?

17. Hur skulle du vilja att Skolverket gav vägledning i bedömning av labbrapporter?

Avslutningsfrågor:

Tack för att du ställt upp på den här intervjun! Vi hoppas att vi inte tagit upp för mycket av din tid.

18. Är det något som du känner att du vill lyfta eller lägga till?
(Något som du känner att vi missat?)

19. Har du några frågor till oss om vårt arbete?
(Något du vill veta mer om?)

Intervjufrågor (Universitetslärare):

Inledning

Roligt att vara här och tack så mycket för att du ställer upp för intervjun. Syftet med denna intervju är att skapa en insyn i hur du handleder naturvetenskapligt skrivande, men även hur du bedömer dina studenter. Med hjälp av dessa intervjuer hoppas vi kunna hitta liknelser i hur gymnasielärare bedriver sin undervisning och jämföra det med universitetets handledning. Vi hoppas även kunna skapa en jämförelse mellan bedömningarna på universitet och gymnasieskolan.

Introduktionsfrågor:

1. Vilken är din roll på universitetet relaterat till laborationer?

(undervisning, labbhandledare, forskare?)

På vilket sätt är du (eller har varit) involverad i laborationer och rapportskrivande?

2. Hur länge har du varit aktiv i handledning eller bedömning av laborationer?

Hur länge har du undervisat/bedömt naturvetenskapligt skrivande?)

3. Vilka kurser är du involverad i just nu?

(namn på kurs samt hur många hp, eller senaste kursen de undervisade i)

4. Är din kurs på engelska eller svenska?

(Vilket språk skriver studenterna sina rapporter på?)

5. Ungefär hur många laborationer utför studenterna per kurs som du undervisar i? (1 eller 2 per 7.5hp? 5 per 30hp?)

6. Skrivs det alltid fullständiga labbrapporter?
(efter varje labb? varannan labb?)

Nyckelfrågor:

7. Hur ser din process ut i att handleda studenter i naturvetenskapligt skrivande?

Eventuell Förtydligande: Hur lägger du upp handledningen av rapportskrivande i samband med en laboration? tex ger du feedback, mallar? Finns det schemalagda tider för handledning till skrivandet?

Eventuella följdfrågor:

(Varför har du valt detta sätt?) Någon annan som bestämt?

(Förtydliga?)

8. Vad finns det för för- och nackdelar med handledningen som studenterna får med sitt naturvetenskapligt skrivande?

Eventuella följdfrågor: (Förtydliga?)

9. Hur känner du att tiden påverkar din undervisning i naturvetenskapligt skrivande?

(Räcker tiden till? Hade du velat ha mer tid?)

10. Vad anser du att målet med rapportskrivningen och utvecklingen av ett naturvetenskapligt språk är?

(är målet att de ska kunna skriva akademiska texter/avhandlingar? eller är det för att de ska lära sig innehållet i kursen bättre?)

Eventuella följdfrågor: (Förtydliga?)

11. Kursplanerna på universitetet ser inte alltid lika ut men ett mål verkar alltid vara att studenterna ska skriva en eller flera labbrapporter.

Hur tolkar du kursmålen och hur relaterar du det till studenternas naturvetenskapliga skrivande?

Eventuella följdfrågor: (Förtydliga?)

12. Betygskriterierna från gymnasiet säger att elever ska använda sig av ett naturvetenskapligt språk enkelt, välgrundat eller nyanserat.

Hur förhåller sig de kriterierna mot vad universitetet kräver av sina studenter?

Eventuella följdfrågor: (Förtydliga?)

13. Hur skulle du vilja att universitetet gav mer vägledning till de som bedömer studenternas naturvetenskapliga skrivande?

Eventuella följdfrågor: (Förtydliga?)

14. Hur bedömer du studenternas användning av ett naturvetenskapligt språk i en labbrapport?

(Summativt, formativt eller både ock?)

Eventuella följdfrågor: (Förtydliga?)

**15. Vad anser du att studenterna har svårast för när det kommer till
rapportskrivandet?**

Eventuell Förtydligande: Vad behöver de träna mest på?

Eventuella följdfrågor: Är det teori/metod, resultat, naturvetenskapligt språk, källhänvisning?)

**16. Finns det något specifikt område du tycker att studenterna saknar förkunskaper i,
när det kommer till rapportskrivning?** Eventuell Förtydligande:

Eventuella följdfrågor: (Varför?)

**17. Vad tycker du är det viktigaste (inom rapportskrivande) att studenterna har med
sig från tidigare utbildning?**

Eventuell Förtydligande: Vilka egenskaper gällande rapportskrivande tycker du är av störst vikt
att studenterna har som förkunskaper?)

Eventuella följdfrågor: (Varför?)

Avslutningsfrågor:

Tack för att du ställt upp på den här intervjun! Vi hoppas att vi inte tagit upp för mycket av din tid.

18. Är det något som du känner att du vill lyfta eller lägga till?

(Något som du känner att vi missat?)

19. Har du några frågor till oss om vårt arbete?

(Något du vill veta mer om?)