



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

”Eleven använder med säkerhet ett naturvetenskapligt språk”

En intervjustudie om naturvetenskapligt språk i biologiundervisningen.

Ida Borgstedt
Ämneslärarprogrammet med inriktning mot
arbete i gymnasieskolan



Uppsats/Examensarbete: 15 hp
Kurs: LGBI2A
Nivå: Avancerad nivå
Termin/år: VT2025
Handledare: Charlotte Lennartsdotter
Examinator: Ola Nordqvist

Nyckelord: Naturvetenskapligt språk, biologiundervisning, undervisningsstrategier, erfarenheter, utmaningar

Abstract

Managing the scientific language that is found within biology education presents a challenge for both students and teachers. Scientific language is a fundamental aspect of science and essential for the development of scientific knowledge. Research has unanimously emphasized the importance of teaching this language, yet a gap remains between the demands placed on education and the instruction provided through teacher education.

The aim of this study is to explore how teachers of biology and science perceive and teach scientific language. Interviews with six practicing upper secondary school teachers were conducted to answer the questions of this study. The results show that teachers consider scientific language to be central to scientific education and that they persistently incorporate language instruction into their teaching. The teachers use activities that aim to strengthen students' reading, writing, and oral communication. The instructional strategies described align with educational instruction previously proven effective by research and literature.

In summary, the study demonstrates that the teachers possess knowledge in managing scientific language and supporting students' development in language, but the instruction is challenging and there is a need for more explicit teaching. There is still a need for research and teacher student instruction to increase the possibility to teach scientific language.

Sammanfattning

Att hantera naturvetenskapligt språk i biologiundervisningen är en utmaning för både elev och lärare. Det naturvetenskapliga språket utgör en grundläggande del i naturvetenskap och är avgörande för att utveckla naturvetenskaplig kunskap. Forskning är samstämmig kring vikten av att undervisa för detta språk, trots detta finns en diskrepans mellan vad som efterfrågas i lärarutbildningen och vad som erbjuds i lärarutbildningen.

Syftet med denna studie är att undersöka hur lärare i biologi och naturkunskap uppfattar och undervisar om naturvetenskapligt språk. Intervjuer genomfördes med sex yrkesverksamma gymnasielärare för att besvara studiens frågeställningar. Resultatet visar att lärarna betraktar det naturvetenskapliga språket som centralt i naturvetenskaplig undervisning samt att de löpande bedriver undervisning för naturvetenskapligt språk. Lärarna använder uppgifter som syftar till att stärka elevernas läsande, skrivande och muntliga språk. De undervisningsstrategier som används har stöd i tidigare litteratur och forskning.

Sammantaget visar denna studie att de intervjuade lärarna har kunskaper i att hantera naturvetenskapligt språk och stödja elevernas språkliga utveckling, men att undervisningen är utmanande och att ett mer explicit angreppssätt behövs. Det finns ytterligare ett behov av forskning och instruktion på lärarutbildningen för att förbättra lärarnas möjligheter att undervisa om naturvetenskapligt språk.

Förord

Under föregående examensarbete fick jag upp ögonen för det naturvetenskapliga språket och dess vikt för naturvetenskapliga undervisning och naturvetenskapens sociala sammanhang. Sedan dess har det funnits ett intresse för att undersöka hur det naturvetenskapliga språket hanteras i gymnasiet biologiuundervisning. Det är vår uppgift som lärare i naturvetenskapliga ämnen att hjälpa våra elever att hantera naturvetenskap, med allt vad det innebär. Det är min förståelse att det naturvetenskapliga språket kan utmana lärares undervisning och elevers förståelse av naturvetenskap, och jag ämnar undersöka detta.

Jag vill rikta ett stort tack till de sex lärare som valt att delta i min studie genom att dela med sig av tankar och erfarenheter. Ni har gjort detta arbete möjligt. Ytterligare vill jag tacka min handledare Charlotte Lennartsdotter, som har bidragit med gott stöd och insikt i ämnet. Du har gjort detta arbete bättre.

Ida Borgstedt,
Maj 2025

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.1.1	Relevans för biologilärare	1
1.1.1.1	Biologiämnets karaktär	1
1.1.1.2	Vad står det i styrdokumentet?	2
1.1.1.3	Naturvetenskapligt språk i undervisningen	3
1.1.2	Relevant teori	3
1.1.2.1	Literacy och naturvetenskaplig allmänbildning	3
1.1.2.2	Vardagsspråk eller naturvetenskapligt språk?	5
1.1.2.3	Det naturvetenskapliga språket	6
1.1.2.4	Utbildningsvetenskapliga teorier	6
1.2	Forskningsöversikt	7
1.2.1	Undervisningsstrategier för naturvetenskaplig språkanvändning	7
1.2.1.1	Arbete med vokabulär och begrepp	8
1.2.1.2	Läsa naturvetenskap	9
1.2.1.3	Skriva naturvetenskap	10
1.2.1.4	Prata naturvetenskap	11
1.2.2	Utmaningar med naturvetenskapligt språk	12
1.2.2.1	Det naturvetenskapliga språkets utformning	12
1.2.2.2	Bristande undervisning om naturvetenskapligt språk	13
1.2.2.3	Modellering av naturvetenskapligt språk	13
1.3	Syfte	14
1.3.1	Frågeställningar	14
2	Metod	15
2.1	Metod för insamling	15
2.1.1	Genomförande av intervju	15
2.1.2	Hantering av insamlat material	16
2.2	Metod för analys	17
2.3	Informanter	17
3	Resultat	19
3.1	Syn på naturvetenskapligt språk	19
3.1.1	Vad är naturvetenskapligt språk?	19
3.1.2	Det naturvetenskapliga språkets roll i klassrummet	20
3.2	Undervisa naturvetenskapligt språk	21
3.2.1	Strategier för att undervisa naturvetenskapligt språk	21

3.2.2	Utmaningar med naturvetenskapligt språk i undervisningen	25
3.3	Elevernas språkliga aktivitet.....	26
3.3.1	Produktion av naturvetenskapligt språk.....	26
3.3.2	Lärarens stöttning vid språkproduktion	28
4	Diskussion	31
4.1	Resultatdiskussion	31
4.1.1	Syn på naturvetenskapligt språk	31
4.1.1.1	<i>Vad är naturvetenskapligt språk?.....</i>	<i>31</i>
4.1.1.2	<i>Det naturvetenskapliga språkets roll i klassrummet</i>	<i>32</i>
4.1.2	Undervisa naturvetenskapligt språk.....	33
4.1.2.1	<i>Strategier för att undervisa naturvetenskapligt språk.....</i>	<i>33</i>
4.1.2.2	<i>Utmaningar med naturvetenskapligt språk i undervisningen.....</i>	<i>36</i>
4.1.3	Elevernas språkliga aktivitet.....	37
4.1.3.1	<i>Produktion av naturvetenskapligt språk.....</i>	<i>37</i>
4.1.3.2	<i>Lärarens stöttning vid språkproduktion</i>	<i>38</i>
4.1.4	Övriga aspekter	38
4.2	Metoddiskussion	39
5	Slutsats	41
5.1	Fortsatt forskning.....	41
6	Referenslista.....	43
	Bilaga 1. Samtyckesblankett.....	47
	Bilaga 2. Intervjuguide	52

1 Inledning

Världen idag och i framtiden kommer att vara påverkad av naturvetenskap. På nyheterna lyfts diskussioner om klimatförändringar, sjukdomar och GMO-behandlade växter, och gemene man förmås tolka och förstå informationen. Nilsson m.fl. (2012) menar att majoriteten av de samhällsfrågor som elever möter i vardagen har naturvetenskapligt innehåll. När naturvetenskap finns i vår vardag blir det allt viktigare att på ett adekvat sätt hantera informationen. Enligt Nilsson m.fl. (2012) behövs en förståelse för naturvetenskap och det naturvetenskapliga språket för att hantera naturvetenskapligt innehåll.

För elever som studerar naturvetenskap behöver det naturvetenskapliga språket ligga nära till hands. I PISA undersökningen 2022 presterade Sverige över OECD-genomsnittet i *scientific literacy* (naturvetenskap) men ingen förbättring i resultaten har gjorts sedan år 2006. I *reading literacy* (läsförståelse) presterar Sverige över OECD-genomsnittet men också sämre för varje PISA-prövning. Under den senaste PISA-prövningen ökade också andelen elever som inte når en grundläggande nivå i *scientific literacy* och *reading literacy*. År 2022 var andelen elever som presterade lägre än nivå två 24% i båda kategorier, vilket är en större andel än i alla tidigare PISA-prövningar (Skolverket, 2023a). Undervisning som främjar ämnesspråken kan vara nyckeln för att räta upp de dalande PISA-resultaten. Wellington och Osborne (2001) konstaterar att ämnesspråksundervisning undermineras samt att elever som kan använda naturvetenskapligt språk bättre förstår det samhälle vi lever i.

1.1 Bakgrund

I följande avsnitt samlas information relevant för att förstå arbetets grund och relevans för läraryrket. Avsnittet lyfter arbetets relevans för biologiläraryrket, biologiämnets karaktär samt teorier och begrepp relevanta för naturvetenskapligt språk.

1.1.1 Relevans för biologilärare

1.1.1.1 *Biologiämnets karaktär*

Reiss och Kampourakis (2018) menar att all naturvetenskaplig undervisning, inkluderande biologiundervisning är unik. Undervisningen är unik till följd av mängden praktiska lektioner där eleverna får observera eller aktivt delta i naturvetenskap. Detta är vad Nilsson m.fl. (2012) kallar den naturvetenskapliga processen, vilken innefattar att bygga kunskap genom observation, teori och prövning. All naturvetenskap bygger på denna process som tillåter naturvetenskapliga fakta att utvecklas och växa över tid.

Biologiämnet är ett av flera naturvetenskapliga ämnen i gymnasieskolan (Sjøberg m.fl., 2010). Reiss och Kampourakis (2018) konstaterar att biologiämnet utvecklas i en hög fart vilket gör det utmanande för lärare att undervisa. Ämnet innefattar ytterligare etiska dilemman som

medför en viss känslighet, exempelvis klimatförändringar, kloning och genmodifiering. I biologiämnets kommande ämnesplan beskrivs biologiundervisningen som undersökande, utforskande och analytisk (Biologi, 2024). I kommande ämnesplan för biologi, som gäller från och med höstterminen 2025, står följande i ämnets syfte:

Undervisningen i ämnet biologi ska syfta till att eleverna utvecklar kunskaper om biologins begrepp, modeller, teorier och arbetsmetoder samt om biologiska samband i naturen och människokroppen. [...] Eleverna ska även ges möjlighet att lära sig att skilja mellan vetenskapliga och ickevetenskapliga påståenden. Undervisningen ska stimulera elevernas nyfikenhet, kreativitet och handlingsberedskap att påverka sitt liv och samhället.

(Biologi, 2024, s. 1)

1.1.1.2 Vad står det i styrdokumentet?

Undervisningen i biologi på gymnasiet styrs av gällande läroplan och ämnesplan (Skolverket, 2023b). I gällande ämnesplan för biologi finns följande skrivet i ämnets syfte:

Undervisningen ska därför behandla teoriernas och modellernas utveckling, begränsningar och giltighetsområden. Den ska bidra till att eleverna utvecklar förmåga att arbeta teoretiskt och experimentellt samt att kommunicera med hjälp av ett naturvetenskapligt språk.

(Biologi, 2010, s. 1)

Enligt betygskriterierna för kurserna Biologi 1 och 2 ska eleverna utveckla förmåga att använda ett naturvetenskapligt språk för att uppnå ett godkänt betyg (Biologi, 2010). I kommande ämnesplan står det i ämnets syfte att undervisningen i biologi ska ge eleverna förutsättning att utveckla förmåga att kommunicera med ett naturvetenskapligt språk (Biologi, 2024). Skolverket (u.å.) har tillgängliggjort kommentarmaterial för att underlätta lärares tolkning av gällande ämnesplan. I kommentarmaterialet kan följande läsas;

I ämnets syfte står det att undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar förmåga att kommunicera med hjälp av ett naturvetenskapligt språk. Undervisningen ska stödja elevernas kommunikation och arbete med texter och textuppgifter med ett naturvetenskapligt innehåll och språk. Det handlar bland annat om att kunna anpassa språket efter syfte och sammanhang både i och utanför skolan: Kring vilka innehållsfält och i vilka kommunikationssituationer behöver eleverna kunna förstå andra och själva uttrycka sig i naturvetenskapliga frågor? Vilka typer av medier, genrer, språkliga stilar, ord, symboler, illustrationer används inom biologin?

(Skolverket, u.å., s. 1)

Av kommentarmaterialet framgår att elever i biologiundervisningen i svensk skola ska få möjlighet till aktivt arbete med det naturvetenskapliga språket för att utveckla en förmåga att använda det (Skolverket, u.å.).

I gällande ämnesplan för Naturkunskap (2010) introduceras ämnet på följande sätt:

Ämnet naturkunskap är till sin karaktär tvärvetenskapligt med en grund i biologi, fysik, geovetenskap och kemi. I ämnet behandlas hälsa, energi och hållbar utveckling, kunskapsområden som har vuxit fram där naturvetenskap möter samhällsvetenskap.

(Naturkunskap, 2010, s. 1)

Det framgår att biologi är en del av naturkunskapen och att ämnet har en naturvetenskaplig kärna (Naturkunskap, 2010) som medför en naturvetenskaplig språkanvändning och ett naturvetenskapligt arbetssätt (Nilsson m.fl., 2012; Sjøberg m.fl., 2010). I ämnets syfte framgår ytterligare att undervisningen i naturkunskap ska ge eleverna förutsättningar att utveckla förmågan att diskutera naturvetenskaplig kunskap (Naturkunskap, 2010).

1.1.1.3 Naturvetenskapligt språk i undervisningen

Martin (1993) hävdar att det är viktigt för lärare att förstå det naturvetenskapliga språkets roll i naturvetenskap. Wellington och Osborne (2001) menar att naturvetenskapligt språk behövs för att elever ska förstå, kritiskt granska och aktivt delta i naturvetenskapliga sammanhang. Samtidigt utgör språket den största utmaningen för många elever som lär sig naturvetenskap. Lärande och undervisande sker alltid i ett språk, vilket gör språket till en förutsättning för lärande. Enligt Zukswert m.fl. (2019) är språklig inläring beroende av konceptuell förståelse i naturvetenskap. Förmågan att bruka det naturvetenskapliga språket ökar när den konceptuella förståelsen för biologin ökar. Wellington och Osborne (2001) menar dessutom att varje ämneslärare också är språklärare i sitt ämne.

Zukswert m.fl. (2019) hävdar att förmågan att kommunicera naturvetenskap är en grundläggande förmåga för biologisk allmänbildning. Det är viktigt att lärare i biologi hittar en metod för att undervisa det naturvetenskapliga språket och tillgängliggöra det för eleverna. Enligt Lemke (1990) bildar personer som kan kommunicera naturvetenskap en gemenskap. Naturvetenskapslärare tillhör gemenskapen och det är deras jobb att hjälpa eleverna in i gemenskapen. Att prata naturvetenskap är att göra naturvetenskap genom språket, det innefattar att beskriva, observera, argumentera, ifrågasätta, diskutera och hypotisera.

1.1.2 Relevant teori

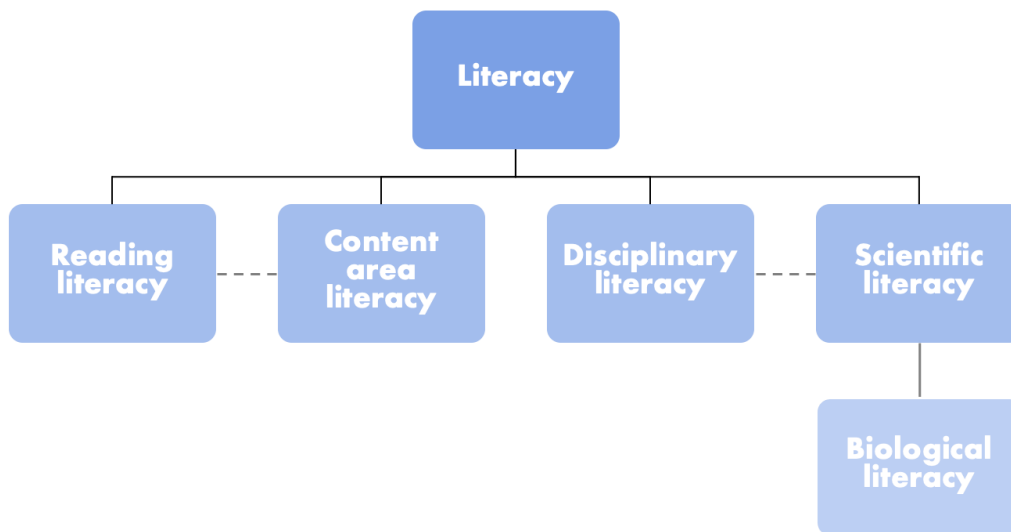
Följande avsnitt introducerar begrepp som är återkommande i fortsatt läsning och relevanta för förståelsen av studien som helhet.

1.1.2.1 Literacy och naturvetenskaplig allmänbildning

Quigley och Coleman (2019) menar en elev som är kapabel att föra sig i tal, skrift och annan kommunikation har bemästrat *literacy*. *Literacy* är en förutsättning för en lyckad skolgång. Halliday och Martin (1993) hävdar att det naturvetenskapliga språket har blivit språket som definierar *literacy*. Naturvetenskapliga texter produceras med naturvetenskaplig grund och naturvetenskapligt språk av en person som är *literate*. Sjøberg m.fl. (2010) menar att *literacy*

är ett engelskt begrepp som saknar svensk översättning. Skolverket (2016) hävdar att litteracitet är en ungefärlig svensk översättning av *literacy*-begreppet. Detta arbete kommer fortsättningsvis att använda det begrepp som återfinns i referensen, för att undvika felöversättning. Enligt Skolverket (2016) är *literacy* ett begrepp som kontinuerligt utvecklas. Begreppet innefattar idag läs- och skrivförmåga, förmåga att avkoda och förmåga att kommunicera i olika medier.

Begreppet *literacy* finns i många varianter, såsom *reading literacy* (Skolverket, 2016), *scientific literacy* (Nilsson m.fl., 2012), *biological literacy* (Zukswert m.fl., 2019), *content area literacy* och *disciplinary literacy* (Fang & Coatoam, 2013). Varianterna av *literacy* ställs i relation till varandra i figur 1.1.



Figur 1.1. Visualisering av *literacy*-begrepp och deras samband.

I PISA-undersökningarna utvidgas *literacy*-begreppet till *reading literacy* (Skolverket, 2016). *Reading literacy* översätts i Skolverkets översikt *PISA 2022* till läsförståelse och syftar till att mäta elevernas förmåga ”att förstå, använda, utvärdera, reflektera över och engagera sig i texter för att uppnå sina egna mål, utveckla sina kunskaper och sin potential och för att delta i samhället” (Skolverket, 2023a, s.10).

I PISA-undersökningarna mäts elevernas *scientific literacy*, vilken innefattar elevers förmåga ”att reflektera över och engagera sig i naturvetenskapliga frågor och begrepp” (Skolverket, 2023a, s.10). Nilsson m.fl., (2012) menar att begreppet *scientific literacy* kan översättas till naturvetenskaplig allmänbildning. En naturvetenskapligt allmänbildad person kan aktivt delta och tillföra i naturvetenskap och samhällsdikurs genom kommunikation, skepticism och aktiva ställningstaganden. Davison och Ollerhead (2018) menar att naturvetenskapligt allmänbildade personer kan applicera naturvetenskaplig kunskap, tolka naturvetenskaplig text, ställa välgrundade frågor, bedriva undersökningar, tolka data och göra välinformerade beslut. Enligt Zukswert m.fl. (2019) behöver en person behärska det naturvetenskapliga språk som talas inom biologin innan naturvetenskaplig allmänbildning och

biological literacy kan uppnås. Enligt Reiss och Kampourakis (2018) är *literacy* i biologi en grundläggande del av naturvetenskaplig allmänbildning.

Fang och Coatoam (2013) menar att *content area literacy* syftar till att utveckla en generell skriv- och läsförmåga för att hantera all ämnesundervisning. Förespråkare för *content area literacy* menar att den kognitiva förmågan är den samma oavsett i vilket ämne läsande och skrivande sker.

Fang och Coatoam (2013) förespråkar ett samarbete mellan språklärare och ämneslärare för att arbeta med *disciplinary literacy*. Förespråkare för *disciplinary literacy* menar att skolämnen är forskningsdisciplin som är omformade för skolan, vilka följaktligen har egna arbetssätt, normer och kommunikationsmetoder. Läsande och skrivande behöver undervisas i ämnets kontext av en lärare som är *literate* i sitt ämne och insatt i ämnesspecifika material och arbetssätt. Quigley och Coleman (2019) förespråkar ett arbetssätt som uppmärksammar behovet för en generell *literacy*, samt behovet av specifika *literacy*-förmågor för varje skolämne. Syftet är att förbättra läs-, skriv-, tal- och vokabulärkunskaper hos alla elever, i alla ämnen. Fang och Schleppegrell (2010) menar att skolungdomar behöver utveckla *disciplinary literacy* för att hantera disciplinens texter och arbeta som forskarna gör. Fang och Coatoam (2013) lyfter tidigare forskning som indikerar att det är lämpligt att arbeta med *disciplinary literacy* redan i låg- eller mellanstadieskola.

1.1.2.2 Vardagsspråk eller naturvetenskapligt språk?

Postman och Wiengartner (1971) menar att det mesta vi kallar kunskap är språk. Enligt Sjøberg m.fl. (2010) är språket ett redskap för kommunikation som, likt andra redskap, kan vara mer eller mindre ändamålsenligt i en situation. En person som har flera språk att tillgå har således förutsättningen att anpassa språket efter situation och kontext. Nilsson m.fl. (2012) hävdar att det vardagliga språket och det naturvetenskapliga språket har olika syften och bör användas vid olika tillfällen. Martin (1993) menar att samma observation kan yttras med vardagligt eller naturvetenskapligt språk. En observation av ett naturvetenskapligt fenomen uttryckt i vardagsspråk är inte fel, men har andra referenspunkter och används i andra sammanhang. Enligt Lemke (1990) är det naturvetenskapliga språkets syfte främst att vetenskapligt beskriva den objektiva världen. Enligt Sjøberg m.fl. (2010) bör inte språk behandlas som felaktigt eller understående ett annat, dock bör språkens olika syften understrykas.

Enligt Quigley och Coleman (2019) är ett akademiskt språk som används i alla ämnen inte tillräckligt. För en lyckad skolgång behöver eleverna behärska det ämnesspecifika språket i varje ämne. Fang och Schleppegrell (2010) menar att akademiska ämnesspråk har en del likheter, men också många karaktärsdrag som gör ämnesspråken olika. Till följd av ämnesspråkens olikheter behöver elever utveckla flera *disciplinary literacies*. Postman och Wiengartner (1971) hävdar att alla ämnen och discipliner har och *är* ett eget språk. Biologiämnet blir obefintligt och ohanterligt utan biologins språk och begrepp.

1.1.2.3 *Det naturvetenskapliga språket*

Ariely och Yarden (2018) menar att det naturvetenskapliga språket ofta uppfattas som en samling begrepp, men att språket främst utgörs av grammatik. Enligt Lemke (1990) har naturvetenskapligt språk en egen stil till följd av innehåll, grammatik och ordval. Det naturvetenskapliga språket använder en passiv form där aktörer exkluderas, exempelvis används "Jorden lyftes" i stället för "Trycket lyfte upp jorden". Snow (2010) hävdar att pronomen, värderingar och generella uttalanden undviks. Språket får således ett sakligt och distanserat tonläge. Verb översätts till subjekt, exempelvis *representerar* som blir *representation* (Lemke, 1990).

Wellington och Osborne (2001) hävdar att det naturvetenskapliga språket har en unik semantik (språklig innebörd) och syntax (språklig struktur). Ariely och Yarden (2018) menar att tekniska begrepp behövs för det naturvetenskapliga språkets struktur. Inom biologin används begrepp som helt saknar betydelse utanför, exempelvis *epitop*, vilket är området på en antigen där antikroppar reagerar (Brittanica, u.å.). Språket använder även begrepp som har en annan innebörd i vardagligt tal, exempelvis *modell* (Zukswert m.fl., 2019). Wellington och Osborne (2001) menar att naturvetenskapligt språk använder begrepp som myntats inom naturvetenskapen (exempelvis *anod*, *katod*), begrepp som inte är exklusivt vetenskapliga (exempelvis *utsöndra*, *positiv*) samt begrepp som används även i vardagsspråk (exempelvis *linjär*, *standard*). Sammankopplande ord såsom *alternativt*, *sammanfattningsvis*, *ytterligare*, *vidare*, *således* används kontinuerligt för att markera orsaksförhållanden (Wellington & Osborne, 2001).

Martin (1993) menar att naturvetenskapligt skrivande skiljer sig från skrivande i andra ämnen. Naturvetenskapligt skriftspråk karaktäriseras av många specifika termer (Nilsson m.fl., 2012), komprimerat språk, långa nominaliserade stycken, informationstät text (Martin, 1993; Snow, 2010) och passiv form (Halliday, 1993; Snow, 2010). Nominaliseringar är grammatiska processer som omformulerar hela meningar till satser och bisatser. Nominaliseringar krävs i det naturvetenskapliga språket för att skapa komprimerad och koncis text (Snow, 2010). Enligt Ariely och Yarden (2018) hittas naturvetenskapligt språk främst i vetenskapliga artiklar som rapporterar forskningsresultat. Enligt Martin (1993) är läroböckerna viktiga att beakta, eftersom de är elevernas närmsta källa för naturvetenskaplig läsning. Läroböckerna agerar i denna mening som en modell för naturvetenskapligt språk.

Fang och Schleppegrell (2010) menar att naturvetenskapligt språk inbegriper skriftligt och muntligt språk, samt visuell och multimodal kommunikation. Enligt Wellington och Osborne (2001) behöver naturvetenskapligt språk visualisering i diagram, bilder, animationer och gester. Laboration och praktiskt arbete är ännu en viktig del av det naturvetenskapliga språket.

1.1.2.4 *Utbildningsvetenskapliga teorier*

Enligt Säljö (2020) innebar 1950-talet ett skifte mot en kognitiv syn på lärande. *Rationalismen* tog plats och människor ansågs vara aktiva och förnuftiga i sin utveckling. Under denna tid

växte Piagets utvecklingspsykologiska stadieteori fram. Varje stadie motsvarar en nivå av kognitiv utveckling och undervisning behöver anpassas efter det stadie ett barn befinner sig i. Murphy (2022) menar att Piagets arbete lade grunden för *den kognitiva konstruktivismen* där lärande förstås som en individuell process i vilken logiska samband konstrueras mellan interaktion och kunskap. Inom *konstruktivism* ses lärande som individuellt. Varje person konstruerar sin uppfattning av omvärlden utifrån sina erfarenheter.

Enligt Murphy (2022) är Vygotskijs *proximala utvecklingszon* det utrymme mellan kunskap som eleven kan uppnå själv och kunskap som eleven kan uppnå med stöd, även kallat *scaffolding* (Säljö, 2020). Den proximala utvecklingszonen hittas ofta mellan en undervisande lärare och en elev (Murphy, 2022). Enligt Säljö (2020) menade Vygotskij att människan utvecklas kontinuerligt samt att den proximala utvecklingszonen är en del i det livslånga lärandet. När människan har lärt sig en förmåga eller kunskap, är de också på väg att lära sig nästa. Den proximala utvecklingszonen och *scaffolding* är principer inom Vygotskijs *sociokulturella perspektiv*. Nygård Larsson (2011) menar att det sociokulturella perspektivet är socialkonstruktivistiskt. Enligt Murphy (2022) har Vygotskijs *kulturhistoriska aktivitetsteori*, där den sociala kontexten anses påverka allt lärande, inspirerat *socialkonstruktivismen*. Inom socialkonstruktivism ses kunskap som bunden till den sociala och kulturella kontext där den införskaffas. Nygård Larsson (2011) menar att kunskap enligt Vygotskij är språklig samt att språket ses som den viktigaste resursen för förståelse inom sociokulturellt perspektiv.

Enligt Nygård Larsson (2011) finns det likheter mellan Vygotskij och Hallidays syn på språk, eftersom båda tolkar språket socialt. Vygotskij har ytterligare en syn på begrepp som centrala för språklig förståelse, inte minst vetenskapliga begrepp som möts i undervisningen.

1.2 Forskningsöversikt

Wellington och Osborne (2001) menar att naturvetenskapligt språk är en betydelsefull del av naturvetenskaplig undervisning och troligtvis den största utmaningen för elever. Det finns undervisningsstrategier som kan underlätta det naturvetenskapliga språkets utmaningar. Guilford m.fl. (2017) hävdar dock att det är svårt att designa undervisning som hjälper elever att utveckla *literacy* och ämneskunskap.

I följande avsnitt redogörs för tidigare forskning som undersöker undervisning av naturvetenskapligt språk. Avsnittet är uppdelat i undervisningsstrategier samt undervisningens utmaningar.

1.2.1 Undervisningsstrategier för naturvetenskaplig språkanvändning

Enligt Quigley och Coleman (2019) bör *literacy* integreras i alla ämnen (*disciplinary literacy*). Ämnesspecifikt språk är centralt och innefattar ämnets tankesätt. Nilsson m.fl. (2012) hävdar att en lärare som arbetar för naturvetenskaplig allmänbildning även hjälper eleverna att utvecklas i andra ämnen. Elevernas läs- och skrivförmåga samt samhällsförståelse utvecklas

med naturvetenskaplig allmänbildning. Wellington och Osborne (2001) menar dessutom att undervisning kräver flera typer av kommunikation. Inom naturvetenskap används tal, skrift, visuella representationer, gester, animationer samt praktiska erfarenheter. Undervisningen behöver anpassas till den stil som fungerar för varje elev.

Följande avsnitt presenterar undervisningsstrategier för naturvetenskapligt språk som enligt tidigare forskning rekommenderas. Respektive rubrik introduceras med en tabell som sammanställer samtliga rekommenderade strategier för att hantera naturvetenskapligt språkundervisning.

1.2.1.1 Arbete med vokabulär och begrepp

Tabell 1.1. Översikt över rekommenderade undervisningsstrategier för vokabulär.

Tema	Undervisningsstrategi	Referens
Vokabulär	Arbeta med ordlista	Quigley och Coleman (2019); Snow (2010); Lodge (2021); Kucan och Boliha (2016)
	Explicit begreppsundervisning	Quigley och Coleman (2019); Snow (2010); Zukswert m.fl. (2019); Nilsson m.fl. (2012); Kucan och Boliha (2016)
	Begreppsorganisering	Wellington och Osborne (2001); Lodge (2021)

Quigley och Coleman (2019) menar att undervisning där ämnets karaktärsdrag lyfts hjälper elever att synliggöra ämnesspråkets mönster. Enligt Zukswert m.fl. (2019) ger undervisning av vokabulär goda resultat. Vokabulärkunskap ökar förståelsen för begreppens innebörd och medför kunskap att använda begreppen i meningsformulering. Nilsson m.fl. (2012) menar att eleverna behöver få tid att diskutera och undersöka begrepp i ämnet. Quigley och Coleman (2019) listar metoder för explicit begreppsundervisning som har visat goda resultat; utforska begrepp med etymologi och morfologi, övningar med prefix och suffix, användande av ordlistor och begreppsorganisering samt att gradvis implementera ämnesspecifika begrepp. Att utnyttja bedömningssituationer som inte är betygssättande erbjuder även eleverna fler möjligheter att behärska begreppen innan de används i bedömningssituationer. Kucan och Boliha (2016) förespråkar explicit begreppsundervisning som utforskar prefix och suffix eller använder etymologi.

Wellington och Osborne (2001) förespråkar taxonomisk indelning av naturvetenskapliga begrepp som är baserad på hur begreppen förstås och får mening. Indelningen ska hjälpa lärare

att undervisa om naturvetenskapliga begrepp. Lodge (2021) rekommenderar att tillgängliggöra listor med genrekaraktäristiska vokabulär för att stödja naturvetenskaplig läsning. Enligt Snow (2010) har begrepp som undervisas explicit med ordlistor en bättre chans att befastas hos eleverna. Att eleverna har tillgång till en ordlista med akademiskt språk kan underlätta utvärdering av kvalitet i naturvetenskapliga argument. Eleverna behöver ytterligare få möjlighet att använda begreppen i tal och skrift. Enligt Kucan och Boliha (2016) kan glosor utvalda av lärare eller elever bidra till begreppsförståelsen.

1.2.1.2 Läsna naturvetenskap

Tabell 1.2. Översikt över rekommenderade undervisningsstrategier för läsning.

Tema	Undervisningsstrategi	Referens
Läsande	Stöd vid läsning	Pearson m.fl. (2010); Kucan och Boliha (2016);
	Läsa ämnesspecifik text	Ariely och Yarden (2018); Kucan och Boliha (2016); Creech och Hale (2006)
	Analysera text	Creech och Hale (2006); Ariely och Yarden (2018); Fang och Schleppegrell (2010); Beníčková m.fl. (2021); Kucan och Boliha (2016)
	Diskutera läst text	Creech & Hale (2006); van Breukelen (2023); Guilford m.fl. (2017); van Breukelen (2023)
	Gemensam läsning	van Breukelen (2023)

Creech och Hale (2006) understryker betydelsen av att eleverna läser i ämnet och utför en studie som utvärderar undervisning med aktivt läsande. Eleverna läser naturvetenskaplig text och antecknar tankar, utmaningar och tolkningar. Anteckningar sägs stödja elevernas analys och stegvisa läsande av mer avancerad ämnesspecifik text. Enligt Pearson m.fl. (2010) förfinas *literacy*-förmågan och deltagande i naturvetenskaplig diskurs av naturvetenskaplig läsning. Eleverna engageras i läsning när stöd och undervisning om det naturvetenskapliga språkets texter erbjuds. Ariely och Yarden (2018) menar att naturvetenskapliga artiklar omarbetade för undervisningssyfte är bra material för att utveckla *literacy*. Texterna behöver anpassas efter elevernas förkunskaper och modellera ett naturvetenskapligt språk på elevernas nivå. Kucan och Boliha (2016) förespråkar dessutom genomgång av texternas centrala begrepp före och efter läsning.

Ariely och Yarden (2018) hänvisar till en studie där elever analyserar och jämför naturvetenskapliga artiklar med falska och modifierade artiklar. I studien visade elever goda kunskaper i att identifiera karaktärsdrag för naturvetenskaplig text. I en studie utförd av Creech och Hale (2006) visade elever svårigheter i att tolka naturvetenskapliga nyheter. Eleverna fick därför diskutera en vetenskaplig artikel, sammanfatta artikeln enskilt och granska en anonymiserad sammanfattning i helklass. Samarbetet mellan elever sägs vara nyckeln till elevernas utveckling i naturvetenskaplig läsning. I en studie av van Breukelen (2023) fick studenterna ett bättre självförtroende för sitt läsande efter gemensam läsning. Hälften av deltagarna i en grundkurs i biologi på college-nivå hade aldrig tidigare läst en vetenskaplig artikel, och mer än 30% hade läst tre eller färre. I kursen fick studenterna läsa, sammanfatta, presentera och diskutera naturvetenskapliga artiklar enskilt och i grupp. Guilford m.fl. (2017) förespråkar blandade läsövningar där eleverna får delta i enskilt läsande, diskussion kring läsning, relaterat laborativt arbete och skriftlig argumentation kring läst text.

Genom att analysera läroböckernas språk och text kan eleverna träna igenkänning av naturvetenskapliga signal-ord. Eleverna bör leta efter signal-ord, exempelvis *ytterligare* eller *dock* samt identifiera syften med olika strukturer i språket (Fang & Schleppegrell, 2010). Enligt Beníčková m.fl. (2021) är det viktigt att inkludera eleverna i analys av text. Fang och Schleppegrell (2010) förespråkar functional language analysis (FNL) för att engagera elever och lärare i interaktiv textanalys. Lärare rekommenderas använda FNL för att konstruera övningar och identifiera olika delar i texten där eleverna får analysera meningarnas innebörd i texten, vem som är aktör, syfte med textens organisering och innehållets presentation. Slutligen rekommenderar Kucan och Boliha (2016) ”nära läsning” som innefattar elevens analys av struktur och innehåll i naturvetenskapliga texter. Ariely och Yarden (2018) menar att elever behöver undervisning om karaktärsdragen som formar ett naturvetenskapligt språk och strategier för att hantera läsning av naturvetenskapligt språk.

1.2.1.3 Skriva naturvetenskap

Tabell 1.3. Översikt över rekommenderade undervisningsstrategier för skrivande.

Tema	Undervisningsstrategi	Referens
Skrivande	Skriva naturvetenskaplig text	Pearson m.fl. (2010); Morabito (2017); Colburn och Nguyen (2012); Kucan och Boliha (2016)
	Använda stödmaterial	Colburn och Nguyen (2012); Kucan och Boliha (2016)

Pearson m.fl. (2010) menar att läsande och skrivande är verktyg för undersökande naturvetenskap och bör undervisas som sådana. Elever bör engageras i naturvetenskapligt skrivande för att visa deras kunskap och arbeta som forskare. Morabito (2017) förespråkar loggboksanvändning för att träna naturvetenskaplig metod och språk. Eleverna ges lektionstid

för att anteckna observationer, funderingar och hypoteser från lektionen, samt planera undersökningar för framtida lektioner.

Colburn och Nguyen (2012) rekommenderar att lärare konstruerar en lista med signal-ord för naturvetenskapligt språk som eleverna kan använda för att skriva eller granska vetenskaplig text. Kucan och Boliha (2016) förespråkar skrivövningar med mallar såsom meningstarter, sambandsord eller andra språkliga strukturer.

1.2.1.4 Prata naturvetenskap

Tabell 1.4. Översikt över rekommenderade undervisningsstrategier för muntligt språk.

Tema	Undervisningsstrategi	Referens
Prat	Modellera naturvetenskapligt språk	Lemke (1990); Colburn och Nguyen (2012); Marcum-Dietrich (2010); Brown och Spang (2008)
	Utnyttja vardagligt språk	Brown och Spang (2008)
	Använda stödmaterial	Colburn och Nguyen (2012)
	Muntlig diskurs	Colburn och Nguyen (2012); Creech och Hale (2006); Snow (2010); Kucan och Boliha (2016)

Lemke (1990) menar att lärare i naturvetenskap kontinuerligt behöver modellera ett naturvetenskapligt språk. Colburn och Nguyen (2012) hävdar att elever behöver förstå läraren för att förstå naturvetenskapen som undervisas. Lärare behöver tala tydligt och korrekt, samt upprepa elevsvar med förfinat naturvetenskapligt språk. Enligt Marcum-Dietrich (2010) är det viktigt att lärare modellerar naturvetenskapligt språk i tal för att utveckla elevernas naturvetenskapliga allmänbildning. Brown och Spang (2008) menar dock att bytet mellan vardagliga och vetenskapliga termer tillgängliggör naturvetenskapligt språk för elever som inte har behärskat de termer som används.

Creech och Hale (2006) uppmanar elever att prata naturvetenskap högt i klassrummet genom att berätta hur de tänker i laboration och hur de förstår naturvetenskapliga texter. Snow (2010) menar ytterligare att naturvetenskap behöver diskussion samt att diskussion bidrar till utveckling av läsförståelse. Kucan och Boliha (2016) menar att eleverna kan aktivera språket om terminologin i en text diskuteras i samband med läsning. Colburn och Nguyen (2012) förespråkar modeller eller mallar som stöd för elevernas meningsbyggnad och menar att de kan bidra till elevengagemang.

1.2.2 Utmaningar med naturvetenskapligt språk

Enligt Zukswert m.fl. (2019) kan språket och jargongen som används inom biologi vara en utmaning som behöver hanteras för att uppnå naturvetenskaplig allmänbildning. Wellington och Osborne (2001) hävdar dessutom att lärare i naturvetenskapliga ämnen sällan uppmärksammar det naturvetenskapliga språkets värde och att språket hanteras som ett mindre viktigt innehåll i undervisningen.

I följande avsnitt samlas utmaningar som lyfts i tidigare forskning om naturvetenskapligt språk i undervisningen. Utmaningarna kan kategoriseras efter *det naturvetenskapliga språkets utformning*, *bristande undervisning om naturvetenskapligt språk* eller *modellering av naturvetenskapligt språk*.

1.2.2.1 Det naturvetenskapliga språkets utformning

Lemke (1990) menar att det naturvetenskapliga språkets stilistiska utformning är en utmaning i sig. Enligt Fang och Schleppegrell (2010) har flera gymnasieelever en otillräcklig *literacy* för att hantera akademisk text. Ariely och Yarden (2018) hävdar att även vana läsare upplever utmaningar i att läsa naturvetenskapligt, vilket förklaras med bristande naturvetenskaplig allmänbildning. Naturvetenskaplig allmänbildning erbjuder de verktyg som behövs för att hantera språket. Snow (2010) menar ytterligare att gymnasieelever upplever naturvetenskaplig läsning mer utmanande än andra discipliners läsning.

Nilsson m.fl. (2012) och Pearson m.fl. (2010) hävdar att en stor utmaning med naturvetenskapligt språk är det stora antalet begrepp. Zukswert m.fl. (2019) menar att det vokabulär som är karaktäristiskt för biologi och naturvetenskapligt språk utgör en utmaning. Begreppen är tvetydiga, abstrakta och innebörden är oklar. Enligt Wellington och Osborne (2001) utgör naturvetenskapliga begrepp en unik utmaning eftersom de är främmande för eleverna. Speciellt utmanande är begrepp som beskriver abstrakta idéer inom naturvetenskap, exempelvis *arbete*, *temperatur* och *värme*. Forskning har dock visat att otekniska begrepp såsom sammankopplande ord även kan vara problematiska. Snow (2010) betonar dessutom att begreppsdefinitioner i läromaterial kan använda begrepp som eleverna inte behärskar.

Enligt Zukswert m.fl. (2019) tenderar elever i biologi att överskatta sin förståelse av terminologin och främst begrepp som används i naturvetenskapligt språk och vardagsspråk. Colburn och Nguyen (2012) samt Sjøberg m.fl. (2010) hävdar att naturvetenskapliga begrepp som används i vardagligt språk är utmanande för elever, eftersom begreppen tidvis erhåller olika innebörd. Enligt Nilsson m.fl. (2012) bör undervisningen i naturvetenskapliga ämnen sätta nya begrepp i sin kontext och tydliggöra hur de används. Enligt Wellington och Osborne (2001) är det utmanande för lärare att introducera naturvetenskapliga begrepp och ge dem en ny innebörd. Arbetet försvåras eftersom begreppen ofta är metaforer, exempelvis är ett *fält* i naturvetenskap ett område. Wellington och Osborne (2001) menar att elever tenderar att missförstå begrepp till följd av att de är lika andra ord, exempelvis *transkription* och *translation*.

Ariely och Yarden (2018) menar att elever ofta uppfattar språkets begrepp som deras största utmaning, men att det mer sannolikt är språkets grammatik som utmanar eleverna. Språkets informationstäthet, nominaliseringar och koncisa språk är utmanande. Naturvetenskapliga texter har dessutom en underliggande taxonomisk struktur som kan vara svår att uppfatta. Snow (2010) hävdar att den passiva tonen i naturvetenskapligt språk är förvirrande och försvårar när elever ska återskapa naturvetenskapligt språk.

1.2.2.2 Bristande undervisning om naturvetenskapligt språk

Lemke (1990) menar att det finns en brist på explicit undervisning av naturvetenskapligt språk. Eleverna förväntas själva hantera ämnesspråkets semantik och grammatik, vilket skapar klyftor mellan dem som behärskar språket och dem som inte gör det. Enligt Wellington och Osborne (2001) finns det en bristande medvetenhet bland lärare om naturvetenskaplig språkundervisning. Lemke (1990) betonar att elever inte kan behärska det naturvetenskapliga språket utan att producera det. Ariely och Yarden (2018) menar att biologi ses som ett praktiskt ämne, där laboration och exkursion får större utrymme än teoretisk och språklig undervisning. Naturvetenskapligt språk hamnar i bakgrunden, och eleverna får inte möjlighet att utveckla den *literacy* som krävs för att förstå det praktiska arbete som utförs.

Fang och Schleppegrell (2010) betonar att elever inte får tillräcklig ämnesspecifik undervisning om läsande, skrivande och meningsutveckling. Enligt Ariely och Yarden (2018) har många lärare intentionen att undervisa naturvetenskapligt språk men saknar kunskap om ämnesspråket. Enligt Pearson m.fl. (2010) saknar många ämneslärare kunskap och metoder för att undervisa för *literacy* i naturvetenskap. Snow (2010) framhåller att lärare i naturvetenskapliga ämnen inte förbereds för att hjälpa elever att hantera naturvetenskaplig text.

1.2.2.3 Modellering av naturvetenskapligt språk

Martin (1993) menar att läroböcker behövs för att modellera skrivet naturvetenskapligt språk, särskilt när naturvetenskapligt skrivande inte explicit undervisas. Ariely och Yarden (2018) hävdar dock att elever sällan får möta adekvat naturvetenskapligt språk. Läroböcker och läromateriel är av oduglig språklig kvalitet och saknar instruktion för läsning. Pearson m.fl. (2010) betonar att klassiska läroböcker är oengagerade och texttunga för elever samt att lärare sällan har tillgång till alternativa naturvetenskapliga texter av god kvalitet. Snow (2010) framhåller att många elever föredrar att hämta information på internet. Internethemsidor kan vara av dålig språklig kvalitet och begränsar elevernas tillgång till utvecklat naturvetenskapligt språk när konventionella textkällor ersätts. Beníčková m.fl. (2021) hävdar dessutom att läroböcker som använder ett alltför svårt språk riskerar att avskräcka elever. Eleverna väljer andra källor som inte modellerar naturvetenskapligt språk och utveckling av deras naturvetenskapliga allmänbildning hämmas.

Wellington och Osborne (2001) betonar att elever kan reproducera naturvetenskapligt språk utan att behärska språket, vilket vilseleder elev och lärare. Sjøberg m.fl. (2010) hävdar att det

finns lärare som går in med inställningen att naturvetenskapligt språk är korrekt och vardagsspråk är fel. Det vardagliga språket är generellt det språk som eleverna använder i utvecklingen av ett naturvetenskapligt språk. Att hantera vardagsspråk som felaktigt exkluderar eleverna och leder till att naturvetenskap upplevs som svårt och främmande. Quigley och Coleman (2019) menar slutligen att eleverna går mellan lektioner i flera olika ämnen varje dag. I varje ämne och klassrum behöver eleverna anpassa sitt språk, vilket är en egen utmaning.

1.3 Syfte

I biologiämnets gällande och kommande ämnesplan för gymnasiet framkommer att eleverna ska erbjudas undervisning som utvecklar deras förmåga att använda det naturvetenskapliga språket, men hur lärarna ska gå till väga framgår inte lika tydligt. Syftet med denna studie är att få en insikt i hur biologilärare på gymnasiet ser på naturvetenskapligt språk och hur undervisning om språket bedrivs.

1.3.1 Frågeställningar

Studien ämnar besvara följande frågeställningar:

- Hur ser biologi- och naturkunskapslärare på det naturvetenskapliga språket?
- Hur undervisar biologi- och naturkunskapslärare naturvetenskapligt språk?

2 Metod

I följande avsnitt presenteras den empiriska metod som använts i studien för insamling av data samt bearbetning och analys av insamlade data.

2.1 Metod för insamling

Intervjuer har valts som metod för att samla in data som ska besvara frågeställningarna. Alvehus (2019) menar att intervjuer är en ofrånkomlig metod när syftet är att undersöka hur människor tänker och handlar. Då frågeställningar undersöker åsikter och erfarenhet av undervisning ansågs intervjuer vara bäst lämpade för datainsamling. Yrkesaktiva lärare kontaktades via email om medverkande. I mejlutskick fanns information om studiens syfte, tidsfrist för intervju och tillvägagångssätt. För att göra deltagandet mer bekvämt för kontaktade lärare erbjöds följaktligen intervju på plats eller via zoomsamtal. För intervjuer på plats föreslogs lärarens skola som lämplig mötesplats då intervjuerna inplanerades under arbetstid. Enligt Ahrne och Svensson (2015) är det naturligt att ha intervjuer på en arbetsplats om intervjun är relaterad till yrket. Inför intervjuerna konstruerades en blankett för samtycke (*se bilaga 1*), vilken mejlades till lärare på distans och skrevs ut för lärare som intervjuades på plats. Samtyckesblanketten genomlästes gemensamt och lärarnas samtycke fastställdes inför respektive intervju och inspelning. Samtycket innefattar medverkan i arbetet, tillåtelse till inspelning med ljud och bildupptagning samt insamling av kontaktuppgifter. Samtycke har konstaterats muntligt vid videosamtal och skriftligt vid personligt möte.

2.1.1 Genomförande av intervju

Empiriska erfarenheter samlades in med semistrukturerade intervjuer. Semistrukturerade intervjuer använder förbestämda teman för att strukturera samtalet, samtidigt som utrymme ges för samtalet att utvecklas i den riktning informanten leder det (Dalen m.fl., 2015). Semistrukturerade intervjuer kräver en intervjuguide, med ett fåtal öppna frågor eller teman. Alvehus (2019) framhåller att den intervjuande bör vara aktiv och ge följdfrågor på informationen som framkommer under intervjun. Det är fördelaktigt att använda teman där intervjuaren är påläst samt att ha en förbestämd riktning för intervjun. Ahrne och Svensson (2015) betonar vikten av att använda fasta frågeställningar och kombinera med frågor som uppkommer i samtalet. Intervjuguidens teman och frågor konstrueras med bakgrund i relevant teori (Dalen m.fl., 2015).

För att konstruera en intervjuguide etablerades studiens huvudsakliga frågeställningar. Fyra övergripande teman identifierades i samråd med handledare; (1) *tankar kring naturvetenskapligt språk*, (2) *undervisning om naturvetenskapligt språk*, (3) *elevs produktion av naturvetenskapligt språk* samt (4) *stötning i språkanvändningen* (*se bilaga 2*). Utifrån övergripande teman kunde huvudsakliga frågeställningar samt följdfrågor konstrueras. Följdfrågorna ska fungera som stöd om intervjusvaren blir kortfattade eller otydliga, men kan uteslutas eller bytas mot situationsanpassade frågor. Enligt Alvehus (2019) är det fördelaktigt

att begränsa antalet frågor för att främja ett naturligt samtalsflöde och öppna för uppföljning av intressanta spår under intervjun.

Intervjun inleds med en kort presentation av studiens syfte och struktur. Efter presentation följer studiens huvudsakliga frågor och eventuella följdfrågor. Temafrågorna är formulerade för att vara tydliga men öppna, vilket ger utrymme för fria tankar (Alvehus, 2019). Intervjun avslutas med enklare bakgrundsfrågor, såsom ämnesbehörighet och antal år i yrket. Informanten tackas för sitt deltagande och erbjuds att ta del av det färdiga arbetet.

2.1.2 Hantering av insamlat material

Totalt sex lärare blev intervjuade för studien. Intervjuerna genomfördes på lärarnas skola eller via videosamtalsprogrammet Zoom. Intervjuerna som genomfördes via Zoom spelades in med programmets inbyggda inspelningsfunktion där en ljudfil och en videofil fås efter videosamtalet är avslutat. Intervjuer på plats spelades in med ett inbyggt program för ljudinspelning på en personlig mobiltelefon. Ahrne och Svensson (2015) menar att en mobiltelefon kan vara tillräcklig utrustning för inspelning när endast ett fåtal intervjuer genomförs. Dalen m.fl. (2015) rekommenderar inspelning av intervjuerna för att samla in ordagranna svar. Alvehus (2019) menar att det är viktigt att vara uppmärksam och lyssna aktivt i intervjun. Genom att aktivt lyssna kan intressanta samtalsämnen som uppkommer under intervjun följas upp. Inspe­ling av intervjuer medför dock en risk. Den intervjuade kan bli begränsad i hur öppet och ärligt frågorna kan besvaras. Anteckning medför dock andra risker. Den intervjuande kan anteckna tolkningar i stället för det den intervjuade säger och således blir insamlade data förvridna. Det är svårt att skriva i den hastighet som den intervjuade pratar och samtidigt vara en god lyssnare. Inspe­ling kan då bli en trygghet för den som intervjuas eftersom det är garanterat att deras svar är med exakt så som det sades. Under intervjuerna fördes inga anteckningar av samtalet, men mindre anteckningar användes i enstaka fall, exempelvis för att minnas samtalsämnen att återkomma till.

Intervjuerna har transkriberats med Words egen transkriberingsfunktion. En ljudfil läses in och Word producerar en löptext med talare och tidstämplar. Samtliga transkriberade intervjuer samlades i ett gemensamt Word-dokument och bearbetades ytterligare. Den automatiserade transkriptionstexten kontrollerades mot inspelningsfilen för att korrigera felaktiga transkriptioner samt förtydliga nyanser såsom pauser, stammande och tystnad. Transkriptioner som görs av andra kan förlora en del nyanser och sammanhang, men är tidsbesparande (Ahrne & Svensson, 2015). Att granska den automatiserade transkriptionen var tidskrävande, men mer tidseffektivt än att göra varje transkribering från grunden. I detta stadie transkriberades intervjuerna noggrant ord för ord, precis så som intervjuerna löpte. Denna transkriberade text används i analys och resultat. I samband med kontroll av transkriberade intervjuer gjordes också noteringar av uppmärksammade teman. Enligt Ahrne och Svensson (2015) är det fördelaktigt att innan analys hantera den insamlade empirin, då noteringar inför analys kan ske redan i detta stadie.

2.2 Metod för analys

För att analysera intervjuerna har tematisk analys använts. Enligt Braun och Clarke (2006) är tematisk analys vanligt förekommande i kvalitativ forskning. Den möjliggör detaljerad granskning av data och är en metod som används för att analysera, identifiera och hitta mönster i insamlad empiri. Analysens resultat kan komma att presenteras kvantitativt och kvalitativt, trots att datainsamling skett med kvalitativ metod.

Den tematiska analysen inspirerades av de teman som låg till grund för intervjuguiden. Braun och Clarke (2006) hävdar att en tematisk analys kräver att begreppet tema definieras. Ett tema ramar in relevant och återkommande information och kan variera i storlek. Ett bra tema ramar in innehåll som är relevant för att besvara studiens frågeställningar. Under analysen identifierades övergripande teman och tillhörande underteman. Braun och Clarke (2006) menar att det är vanligt att nya teman framkommer i data vid analys. De poängterar att teman inte "finns" i materialet i sig, utan konstrueras genom forskarens tolkning i relation till tidigare forskning och teori. Denna analys fokuserar på variationer i lärarnas erfarenheter och tankar om språkundervisning. Det sker inte genom analys av enskilda intervjuer isolerat, utan genom att hela datamaterialet granskas efter återkommande teman. Enligt Braun och Clarke (2006) är det vanligt att tematiska analyser använder ett sökande i all data och inte i enstaka datapunkter (intervjuer).

Braun och Clarke (2006) delar in tematisk analys i *teoretisk* och *induktiv*. *Teoretisk tematisk analys* påverkas av forskarens analytiska intresse på forskningsområdet. Analysen begränsas till vissa delar i empirin och kodningen sker efter studiens frågeställning. I *induktiv tematisk analys* är målet att analysera den insamlade empirin utan att påverkas av förutfattade meningar och relaterad teori. Målsättningen är att de teman som identifieras ska växa fram ur datamaterialet. I denna studie tillämpas en *induktiv tematisk analys*. Analysen utgår från insamlade data och strävar efter att synliggöra lärares uppfattningar och erfarenheter av naturvetenskapligt språk i undervisningen – utan att påverkas av tidigare forskning. Slutligen menar Braun och Clarke (2006) att tematisk analys lämpar sig väl för att undersöka verklighet eller verklighetsuppfattningar, vilket gör metoden passande för denna studie.

2.3 Informanter

I planeringen av en intervjustudie behövs fundering över vilken grupp som ska undersökas och vilka som är lämpliga intervjuobjekt (Ahrne & Svensson, 2015). Studien undersöker hur lärare i biologi på gymnasieskolan uppfattar och undervisar naturvetenskapligt språk. Intervjuobjekten bör därför vara lärare som undervisar biologi eller naturkunskap i gymnasieskolan. Naturkunskap är ett naturvetenskapligt ämne och innefattar biologi i någon utsträckning i samtliga kurser. Nuvarande naturkunskapskurser innehåller områden som "hållbar utveckling", "sex och relationer", "individ och hälsa", "evolution" och "människokroppen", vilka också återfinns i biologikurserna (Naturkunskap, 2010; Biologi, 2010). I kommande naturkunskapskurser återfinns områden såsom "natur och hållbar

utveckling” och ”människokroppen och hälsa”, vilka är ämnesområden som också återfinns i biologikurserna (Naturkunskap, 2023; Biologi, 2024).

Vid småskalig kvalitativ undersökning finns inga riktlinjer för urval av informanter. Transparens i hur informanterna hittades ger dock en högre trovärdighet (Ahrne & Svensson, 2015). En översikt över samtliga informanter ges i *tabell 2.1*. I översikten redovisas hur intervjun genomförts, antal yrkesaktiva år samt lärarnas behörighet. Lärarna kontaktades via email och deras mailadresser tillhandahölls av vänner eller kurskamrater. Samtliga intervjuade lärare undervisar biologi eller naturkunskap på en svensk gymnasieskola. Tre lärare undervisar på en mindre ort och tre lärare undervisar i ett storstadsområde.

Tabell 2.1. Översikt över medverkande informanter.

Informant	Plats för intervju	Antal år i yrket	Ämnesbehörighet på gymnasial nivå
Lärare 1	Skola	27	Biologi & Naturkunskap
Lärare 2	Skola	5	Naturkunskap & Geografi
Lärare 3	Skola	26	Naturkunskap & Kemi
Lärare 4	Zoom	9	Biologi & Naturkunskap
Lärare 5	Zoom	8	Biologi & Idrott och hälsa
Lärare 6	Zoom	7	Biologi

3 Resultat

Följande avsnitt redogör för insamlade data. Avsnittet är uppdelat i de tre övergripande teman som induktivt framkom i analys; *syn på naturvetenskapligt språk*, *undervisa naturvetenskapligt språk* och *elevernas språkliga aktivitet* samt deras underteman. Övergripande teman och underteman redogörs i *figur 3.1*. Resultatet ämnar besvara studiens frågeställningar; ”Hur ser biologilärare på gymnasieskolan på det naturvetenskapliga språket?” och ”Hur undervisar biologilärare på gymnasieskolan om och för naturvetenskapligt språk och skrivande?”.



Figur 3.1. Identifierade övergripande teman samt underteman.

3.1 Syn på naturvetenskapligt språk

Lärarnas syn på naturvetenskapligt språk delas i två delar; lärarnas tolkning av naturvetenskapligt språk och lärarnas uppfattning av naturvetenskapligt språk i undervisningen.

3.1.1 Vad är naturvetenskapligt språk?

De intervjuade lärarna var eniga om att naturvetenskapligt språk kräver en utbredd begreppskunskap. Lärarna lyfter att det naturvetenskapliga språket använder ämnesspecifika, vetenskapliga och vardagliga begrepp. Språket kräver korrekt begreppsanvändning och beskrivs som exakt, kort och koncist. Några lärare menar dessutom att språket har en unik karaktär. Nedan följer en beskrivning av naturvetenskapligt språk i undervisningen.

”Ja, det är ju en intressant fråga... *Vad är ett naturvetenskapligt språk?*

Alltså jag... Du har ju liksom en liten hög där som jag precis har rättat så, och så sa jag till dom... och då har de skrivit laborationsrapport och då är det liksom eleverna som precis nu... ja eller inte just... Eller ja, dom också kanske, men som då håller på att avsluta sina studier här, och då säger jag till en av killarna så här nu äntligen, nu håller du... Nu... Nu börjar du skriva som en naturvetare. För du skriver kort, koncist, inga adjektiv utan det är liksom... Och då är ju det ett sätt att se på naturvetenskapligt språk, att det ska vara liksom... Kort, liksom rakt på, det ska finnas en tydlig stringens i språket. Det är liksom ena sidan. Andra sidan blir ju lite grann utifrån ett naturvetenskapligt perspektiv att man ska använda korrekt vetenskapliga begrepp, så.”

(Lärare 1)

I tabellen nedan samlas de beskrivande ord som lärarna använt för att beskriva naturvetenskapligt språk. Beskrivningarna kan vara svar på frågan ”Vad är naturvetenskapligt språk?” alternativt användas som beskrivning av undervisningsmål eller elevernas användning av naturvetenskapligt språk.

Tabell 3.1. Beskrivning av naturvetenskapligt språk.

Beskrivande ord	Uppkom i intervju med	Andel lärare
<i>Kort och koncist</i>	Lärare 1, Lärare 3, Lärare 6	3 av 6
<i>Stringens, exakthet</i>	Lärare 1, Lärare 3, Lärare 6	3 av 6
<i>Använder begrepp och terminologi</i>	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 3, Lärare 4, Lärare 5, Lärare 6	6 av 6
<i>Tydligt</i>	Lärare 1, Lärare 5	2 av 6
<i>Kräver begreppsförståelse</i>	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 3, Lärare 4, Lärare 6	5 av 6

3.1.2 Det naturvetenskapliga språkets roll i klassrummet

Naturvetenskapliga språkets roll i klassrummet diskuterades i flera intervjuer. Samtliga intervjuade lärare är eniga om att naturvetenskapligt språk har en viktig plats i naturvetenskapliga klassrum och sammanhang. Språket lyfts som en förutsättning för kommunikation och lärande av flera lärare.

”Ju mer språk man har som för att förklara att fenomenet och mer djup i förklaringen kan man få desto mer förståelse kan man få för fenomenet och... Jag tänker att det är jätte, jätteviktigt.”

(Lärare 4)

Andra lärare lyfter språket som ett verktyg för att hantera naturvetenskap. En lärare menar att när eleverna behärskar språket blir det också en tillgång och en hjälp.

”Men tar man till sig språket och, och kanske jobbar med det och blir utsatt för det, och... Då blir det ju sen som en verktyg som kan hjälpa en. Så, så att liksom att, att, att skifta från att... En stor utmaning och ”Jag fattar ingenting.” till att ”Ja, jag har nytta av det och kan använda det.” Det är väl... Om, om det sker utan att man märker det, det vore ju det häftigaste, men... Ja, det är upp till eleverna att bedöma om... Och ibland märker man det ju inte, att man kanske kan begrepp och använda dom, utan att man känner att man egentligen har, har lärt sig något, men ja, ”Du kan ju det där.””

(Lärare 2)

En lärare lyfter språket som en fråga om identitet och hävdar att det naturvetenskapliga språket är en del av naturvetenarens identitet. Språket är en nyckel in i naturvetenskapliga sammanhang.

”Nej, men jag tror att, alltså jag tror att språket överhuvudtaget är en nyckel för att förstå saker, och det handlar också om identitet, tänker jag. Jag tänker själv på min egen naturvetenskapliga utbildning, så har ju alltså språket varit otroligt viktigt för att definiera mig som biolog då, som jag är i grund och botten.

Så, så, att, jag tycker att det är jätteviktigt, så det är så vi samtalar också inom vårt ämne med varandra och man vill ju öppna den världen kanske för eleverna också. Så att de kan ta del av den, delvis i alla fall.”

(Lärare 6)

En annan lärare utvidgar tanken om språket som en nyckel in i naturvetenskapliga sammanhang. Läraren menar att elevernas uppväxt och tidiga naturvetenskapliga erfarenheter påverkar hur eleven hanterar naturvetenskapligt språk i undervisningen.

”Säg att man... Man har elever som sen de var små barn har varit ute i skogen och liksom plockat svamp och, och kollat på fåglar och har föräldrar som liksom... Även om dom... Allt det dom har med sig, de... De har ju ett språk med sig kring naturen, till exempel.

Men det är inte riktigt samma språk som vi lär ut i, i biologikurserna. Men det finns ju en, en... De har ju en kontext kring språket och har ett parallellt språk som, som också är biologiskt på ett sätt - för att det handlar om olika arter. Det handlar om, om liksom fenomen i naturen som hänger ihop med biologi.

Men sen så lär de sig också specifika termer för exakta processer som styr liksom, som har med fysiologi och så här... Alltså när de kan få ihop dem... Så... Alltså de har en sån enorm fördel, jämfört med elever som inte har någonting med sig in. De har inga... De kan inte skilja på olika träsorter, och liksom det handlar ju också om förståelse. Men... Men det är ju en språklig aspekt där. Jag tror det blir en språngbräda, som gör att man upplever att det naturvetenskapliga språket som bättre bara för att de har med sig en kontext, liksom.”

(Lärare 4)

3.2 Undervisa naturvetenskapligt språk

I följande avsnitt samlas lärarnas strategier för att undervisa naturvetenskapligt språk samt de utmaningar elever och lärare möter med anledning av det naturvetenskapliga språket.

3.2.1 Strategier för att undervisa naturvetenskapligt språk

I intervjuerna framkom ett flertal undervisningsmetoder som lärarna använder för att tillgängliggöra språket för eleverna. Beskrivna undervisningsstrategier samlas i *tabell 3.2*.

Tabell 3.2. Sammanställning av undervisningsstrategier.

Undervisningsstrategi	Uppkom i intervju med	Andel lärare
Använda korrekt naturvetenskapligt språk	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 3, Lärare 4, Lärare 5, Lärare 6	6 av 6
Modellera språk med exempelsvar	Lärare 4, Lärare 5, Lärare 6	3 av 6
Läsa ämnesspecifika texter	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 3, Lärare 5, Lärare 6	5 av 6
Gemensam läsning	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 5	3 av 6
Diskutera och utreda innebörd i ämnesspecifik text	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 5	3 av 6
Individuellt skrivande	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 3, Lärare 4, Lärare 5, Lärare 6	6 av 6
Gemensamt skrivande	Lärare 3, Lärare 5	2 av 6
Genomgång av naturvetenskapligt skriftspråk Ex. rapportskrivningsmall	Lärare 1, Lärare 3, Lärare 5, Lärare 6	4 av 6
Använda ordlista	Lärare 2, Lärare 3, Lärare 4, Lärare 6	4 av 6
Begreppsundervisning	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 4, Lärare 5, Lärare 6	5 av 6
Utnyttja vardagsuttryck eller synonymer från vardagsspråk	Lärare 2, Lärare 4	2 av 6
Gradvis implementering av specifika begrepp	Lärare 2, Lärare 3, Lärare 4	3 av 6
Ämnesöverskridande arbete	Lärare 1, Lärare 3, Lärare 6	3 av 6

De listade metoderna har grupperats gemensamt till följd av liknande syfte och mål i tabellen ovan. Undervisningsstrategierna grupperas efter mål och syfte men kan variera i utförande. Nedan exemplifieras hur två olika lärare beskriver användningen av vardagliga uttryck eller synonymer som en brygga in i naturvetenskaplig språkanvändning.

”Som, som jag sa innan, att jag försöker ju också växla som lärare, att växla mellan någon lite mer vardagligt sätt att förklara något, med den formella definitionen för att man inte ska liksom...

För det är ju risk att man pratar över huvudet på dom om man bara håller sig till det formella och aldrig liksom bryter ner det, men om man bara pratar på sina egna villkor och sina egna

termer och, och inte alls använder några formella, formella definitioner så är det risk att man lär ut lite fel, liksom att man inte får med sig - vad är egentligen de viktiga?"

(Lärare 4)

"Men bara att, att man hittar då förklaringsuttryck eller, Fron-... frontal... Vad... finns det här också med?... frontal... **letar i en text** Ja, frontal... Ja, någonstans... Ja, frontal cortex.

Så då... När de hör en sån uttryck, då försvinner... Men om man säger liksom främre delen av hjärnan, det som sitter bakom pannbenet och så... och, och då blir det den här meningen också att "Ja, okej, jag förstår vad det står där.", så bara att man liksom tar, tar ner, tar... Hittar synonymer för de där begreppen, eller får det på en nivå som så att det är lätt att förstå."

(Lärare 2)

De intervjuade lärarna var eniga om naturvetenskapliga språkets plats i biologi och naturkunskapsundervisningen. Några lärare menade att språket undervisas enskilt och andra menade att språket kommer med ämnesstoffet. Samtliga lärare beskriver dock undervisningsstrategier där språket lyfts.

Samtliga lärare framhäver att de brukar naturvetenskapligt språk i undervisningen; i uppgiftsinstruktion, i genomgång eller i individuella klassrumssamtal. Det naturvetenskapliga språket sägs kunna variera, men är för det mesta korrekt. Genom att kontinuerligt använda det naturvetenskapliga språket finns en tanke om att befästa en sådan språkanvändning hos eleverna och modellera korrekt naturvetenskapligt språk.

"Men alltså att man försöker utsätta dem för språk i olika sammanhang. Jag försöker utsätta dem för språk i att jag använder de biologiska begreppen, försöker förklara dem.

Jag har tillfällen under lektion där jag vill att de läser i boken – det vi har gått igenom, för det känns som en viktig, en aktiv handling att, att ta in språk i stället för det passiva lyssnandet."

(Lärare 5)

Diskussion om vardagligt eller naturvetenskapligt språk uppkommer i flera intervjuer. Ett flertal lärare berättar att de anpassar språket efter undervisningsgrupp, kurs, typ av aktivitet och hur långt komna eleverna är i undervisningen. Samtliga lärare menar att eleverna inte alltid förväntas producera ett utvecklat naturvetenskapligt språk. Eleverna sägs behöva en invänjningsperiod i kursernas start och då använder även läraren ett mindre komplicerat språk. I uppstart av nya områden kan också vardagsspråk utnyttjas för att hjälpa eleverna nå den terminologi som introduceras. Nedan följer ett citat från en lärare som berättar hur de tänker när en lämplig nivå för naturvetenskapligt språk i klassrummet ska etableras.

"Alltså om man ska prata om till exempel klimatförändringar eller växthuseffekten eller så, så kan man ju använda ett otroligt komplicerat språk, men man kan också använda ett lite

enklare språk med vissa korrekta naturvetenskapliga ord, och då är det ju den varianten som jag väljer i naturkunskap. Medan i kemi två så kanske man är lite noga med att det faktiskt ska införas, alla de här lite mer avancerade orden.”

(Lärare 3)

I samtliga intervjuer framkommer ett begreppsfokus. De intervjuade lärarna menar att biologi och naturkunskap är begreppstunga ämnen. Terminologin beskrivs i flera intervjuer som en central del i undervisningen. Fyra lärare berättar att de använder någon typ av begreppslista. Begreppslistorna kan användas löpande i undervisningen eller i enstaka undervisningsmoment. Två lärare berättar ytterligare att de använder aktiviteter där eleverna får öva eller testa kunskap om områdesspecifika begrepp. Två lärare beskriver en explicit begreppsundervisning, såsom att bryta upp begreppen i morfologiska delar eller låta eleverna jämföra begrepp som är snarlika. Slutligen menar samtliga lärare att begreppsundervisningen är en del av ämnesstoffet.

”Sen finns det ju många ord, typ jag vet att i genetikområdet, så är det ju väldigt många ord som, som låter likadana och som, som betyder lite samma sak. Så att då gör man ju oftast...

Jag har gjort övningsuppgifter också där man liksom ska skilja på ord. Kanske man ska, kanske ska skilja på DNA och RNA och, genom och gen och, kromosom och kromatid eller kromatin. Alltså massa begrepp som så är nya fast de, de låter som att man pratar lite om samma sak. Så att det är också ett sätt man kan jobba lite mer aktivt med att jämföra begrepp. Så, vi, hur, de här begreppen hänger ihop, men de är inte likadana - Vad är det som skiljer dem?”

(Lärare 4)

I fem intervjuer lyfts vikten av att läsa i ämnet. Tre lärare berättar att eleverna får läsa vetenskapliga artiklar som de sedan får diskutera och bearbeta gemensamt. En lärare berättar att eleverna får ta del av högläsning i läroboken. Ytterligare en lärare menar att läsningen modellerar naturvetenskapligt språk för eleverna, men att eleverna sällan får möjlighet att läsa naturvetenskapligt.

”Att... Ja men, att de läser. Det känns som att det är... Det är sällan de får chans att läsa. De vill gärna ta in saker via... Liksom, jag delar ju videos och sånt med de som berör de ämnena vi pratar om, men att de också läser. Artiklarna visar väl på exempel på naturvetenskapligt språk. Men det är ju mer att de själva tar till sig.”

(Lärare 5)

Alla intervjuade lärare uppger att eleverna får skriva i undervisningen. I samtliga intervjuer lyfts klassiskt rapportskrivande och skriftliga prov. Skriftligt språk produceras i klassrummet eller vid inlämningsuppgifter.

Tre lärare beskriver ett ämnesöverskridande arbete. Två lärare berättar ytterligare att de samarbetar med språklärare för att hjälpa eleverna att producera naturvetenskapligt innehåll med ett språk anpassat efter situation och kontext.

”Vi har ett samverkansprojekt där vi, där de ju får skriva lite. Alltså biologi och kemi, engelska och svenska samverkar. Så att det är ju inte säkert att eleverna alltid uppfattar att det är kemi de skriver om, fast... För att de tänker att kemi är reaktionsformler och periodiska systemet och sedan tar det slut men... Det är ju kemi väldigt stor utsträckning även om du skriver något som de själva uppfattar mer som biologi och då får de ju chansen att använda sitt naturvetenskapliga språk och då håller de också ett föredrag.”

(Lärare 3)

3.2.2 Utmaningar med naturvetenskapligt språk i undervisningen

I samtalet om naturvetenskapligt språk och dess undervisning framkom även ett antal utmaningar som lärarna upplever. En lärare menar att språket kan uppfattas som en tröskel, men att det också är vägen in i naturvetenskap. En annan lärare uppfattar naturvetenskapens språk som ett helt nytt språk som eleverna förväntas lära sig.

”Ja, men jag har väl insett att elever ofta har väldigt svårt för detta. Och att det blir som att lära sig ett nytt språk, så att man måste jobba nästan som en språklärare ibland med ja, men med begreppslistor och, och sånt där.”

(Lärare 6)

I tre intervjuer lyfts tiden som en problematisk faktor. Lärarna har en vilja att arbeta med språk och text, men tid och möjlighet finns inte alltid. En lärare berättar att undervisningen anpassas efter de tidsbegränsningar som finns. Ytterligare en lärare menar att arbetssätt som låter eleverna producera naturvetenskapligt språk kan bli tidskrävande.

”Nej, det... Jag tycker att... Nej men naturvetenskapligt språk känns viktigt, men det är också en, det blir lätt en arbetsbörda, så man får hitta vägar för att eleverna aktivt jobbar med text. Så det, det har varit en... Där har jag gått i många fällor som ny lärare, att man får in oerhörda mängder text.”

(Lärare 5)

Naturvetenskapligt språk förklaras som något som inte kan tillgås utan tillräckliga naturvetenskapliga kunskaper. Varierande förkunskaper hos elever beskrivs i följaktligen som en utmaning i att lära naturvetenskapligt språk. Nedan beskriver en lärare elevernas olika förkunskaper och förmåga att hantera naturvetenskapligt språk.

”Bara man tänker utifrån en skola så, man är olika åldrar och har olika erfarenheter av att se saker som händer och förklara det. Så är det ju jätteolika hur man liksom upplever och kan förklara saker som sker runt omkring. [...] Att alla elever har ju väldigt olika erfarenheter med sig av... Dels alltså, dels handlar det om förkunskaper i sig, men bara liksom i vana i att använda språket, att de kan ord för saker som vissa inte kan...”

(Lärare 4)

I flera intervjuer uppstod ett samtal om intåget av generativ AI i skola och klassrum. Det framkom att elever använder olika generativa AI-program för att besvara uppgifter eller skriva arbeten. När eleverna lämnar in skriftliga arbeten är det svårt att veta om arbetet är elevproducerat eller AI-genererat. Fyra lärare berättar att de börjat arbeta på andra sätt med inlämningsuppgifter, laborationsrapporter och läsning då AI används mer frekvent i skolan.

”Vi brukar alltid ha lite olika skrivuppgifter och nu med AIs intåg och lite osäkerhet kring vem som skriver vad, så gör vi kanske lite mer skrivsaker i skolan.

Så att, vi brukar skriva labbrapporter, och då skriver vi labbrapporter, först liksom... Får de, får de, skriver vi tillsammans och sen skriver vi två och två och sen skriver vi liksom ensamma och så får de feedback på det.

Men sen när det ska betygsättas så skriver man i exam (*Safe exam browser*) och då har vi hittills bara skrivit diskussionen för att det tar alldeles för lång tid annars. Det skulle ju ta väldigt mycket lektionstid.”

(Lärare 3)

Slutligen lyfts begreppens utmaningar. Biologins begrepp och begrepp som inte nödvändigtvis är naturvetenskapliga framkommer som utmaning för eleverna.

”Så att, där är väl att man får vara lyhörd både för att... Att liksom införa korrekt vetenskapliga begrepp, men att det är inte alltid där man snubblar, men då är det ju viktigt att man har... Sånt... Så högt i tak inne i lektionssalen så att eleverna kan ställa frågan “Vad betyder det ordet som vi använde för att förklara begreppet?” Ja.”

(Lärare 1)

3.3 Elevernas språkliga aktivitet

I följande avsnitt lyfts undervisningsmoment och aktiviteter där elevens produktion av naturvetenskapligt språk är i centrum, samt de stöd eleverna ges vid produktion av språk.

3.3.1 Produktion av naturvetenskapligt språk

Samtliga intervjuade lärare berättar att eleverna får producera naturvetenskapligt språk. Eleverna får vid olika tillfällen producera språk, med olika nivåkrav. I *tabell 3.3* är de tillfällen där elever får producera naturvetenskapligt språk sammanställt från samtliga intervjuer.

Tabell 3.3. Tillfällen då eleven får producera naturvetenskapligt språk.

Tillfällen då eleven får producera naturvetenskapligt språk	Uppkom i intervju med	Andel lärare
Skriftliga inlämningar ex. Laborationsrapporter	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 3, Lärare 4, Lärare 5, Lärare 6	6 av 6
Skriftliga prov	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 4, Lärare 6	4 av 6
Muntliga prov Ex. svara på frågor	Lärare 1, Lärare 3, Lärare 5	3 av 6
Muntliga presentationer ex. Föredrag, Presentationer	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 3, Lärare 4, Lärare 5, Lärare 6	6 av 6
Klassrumssamtal	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 3, Lärare 4	4 av 6
Diskussion	Lärare 1, Lärare 2, Lärare 3, Lärare 4, Lärare 6	5 av 6

Det framgår att samtliga lärare inkluderar aktiviteter där elever får möjlighet att producera naturvetenskapligt språk. Det elevproducerade språket förekommer både i muntlig och skriftlig form. Det framkommer att lärarna har varierande förväntningar av elevernas språkliga nivå beroende på tillfälle och kontext. Språket ska enligt lärarna vara korrekt men får också vara mer lättlyssnat och gärna anpassat efter publik. Det ställs högre krav på skriftligt naturvetenskapligt språk, fram för allt vid skriftliga inlämningsuppgifter.

”Vi gör ju också muntlig presentation. Där förväntas man ju också kan använda ett vetenskapligt språk. Men där står ju ändå också någonstans att det ska vara åhöraranpassat. Så där... Är ju mer... Alltså det... I en skriven produkt, jag tänker laborationsrapport eller annat skriftligt liksom arbete man gör – där har man ju ett större krav på ett vetenskapligt språk.

Om, vi tänker oss att vi skriver en... En... Ett prov så är ju det mer att jag ska kanske förstå att eleven har förstått en modell eller en teori, då kanske vetenskapliga språket i sig inte har riktigt samma betydelse.”

(Lärare 1)

Samtliga lärare menar elevernas produktion av naturvetenskapligt språk är viktigt för undervisningen. Lärarna är eniga i att anse att förståelsen för naturvetenskapligt språk är en förutsättning för en god progression i biologiämnet. En lärare lyfter ytterligare att det är viktigt

att elever som ska studera vidare bemästrar språket för att de ska kunna ta del av sin framtida utbildning.

”Vi jobbar ju jättemycket med språk. Som lärare tänker jag att jag, jag har liksom två sidor där. Det ena är att försöka visa upp hur språket, naturvetenskapliga språket, faktiskt, som det faktiskt är och som det används i kanske ett forum lite på lite högre nivå, där man kanske kommer stöta på när man pluggar vidare eller jobbar.”

(Lärare 4)

Det framkommer i samtal med två lärare att de tillfällen då eleverna får producera naturvetenskaplig text ofta är bedömningstillfällen. Eleverna får främst producera naturvetenskapligt språk i bedömda inlämningar och prov.

”Nu utgår jag ju från... från början då det skriftliga språket, liksom ja, att där förväntas man ju också då kunna liksom skriva, och oftast så blir ju bedömningsuppgifter där, alltså skriftliga uppgifter, så där använder de ju det.”

(Lärare 1)

”Sen är det labbrapporterna, så det är ofta... Det handlar ofta om att det blir summativ bedömning. Det är labbrapporter eller i skriftligt språk.”

(Lärare 5)

3.3.2 Lärarens stöttning vid språkproduktion

I intervjuerna framgår att lärarna bidrar med stöd för att underlätta för elevernas förståelse av det naturvetenskapliga språket. Stödet kan finnas i undervisningsstrategier eller utspritt i undervisningen. Flera lärare vittnar om att det är svårt att bidra med stöttning. Stöttningen blir beroende av klassrumssamtalen och att eleverna ber om hjälp. En lärare berättar att den stöttning som ges ofta blir individuell och oorganiserad.

”Att man har ett litet teoriavsnitt och där finns ju lite begrepp. Ja, sen får de ju muntlig stöttning under tiden. För att de skriver ju en del av det här på, på lektionstid och då går ju jag runt och så säger de ”Vad ska vi ha med här nu då? Vad ska jag skriva med teorin?”, ”Ja, men tänker vi efter då – finns det några begrepp vi har här nu som vi liksom...?”, då kommer de ju ofta på, ”Ja, men det skulle vi ha.” ”Men det är ju bra om du förklarar det då.” Så där så den typen av stöttning, den är inte så organiserad, för den är lite mer individuell.”

(Lärare 3)

Tre lärare berättar om hur de använder AI för att fungera som en resurs. En lärare använder AI tillsammans med elever för att hitta definitioner eller förklaringar av främmande begrepp. Två lärare använder ett AI-program för att modellera språk, samt exemplifiera önskvärt skrivande. Ytterligare menar en av de intervjuade lärarna lyfter att det är viktigt att eleverna lär sig att

använda AI. Nedan följer ett citat om att använda AI-programmet ChatGPT för att modellera naturvetenskapligt språk.

”Nej, men vi, alltså jag... Jag brukar ju ta alla mina uppgifter som jag har och ge dem till ChatGPT och så visa eleverna att, vad kommer du få ut liksom, om du gör det här.

Vilka delar är bra, vilka delar är inte bra? Jag brukar ge dem det och skriva kommentarer till de. Att det här tycker jag att ChatGPT gör kast, och det här tycker jag att, det här är okej, liksom så att de ska fatta att jag vet, så.”

(Lärare 6)

Flera av de intervjuade lärarna använder begreppslistor. Några lärare använder ordlistor löpande i undervisningen, andra stödjer upp med ordlistor under enstaka lektionsaktiviteter. Nedan följer citat från en lärare som använder ordlistor löpande och en lärare som använder ordlista som stöd under laboration.

”Men den ordlistan hänger liksom med lite vid sidan om, och sen på proven, examinationerna så får de alltid den här ordlistan, alltså med sig. De får, som de får orden liksom. De måste ju kunna vad de betyder och så, men de har alltid det som stöd i, när de gör uppgifter, när de pluggar, när de gör examinationen till och med. Och det vet jag att de själva... Det, det är ju som en liten krycka liksom, som jag tror att de...”

Man kan ju fundera, så här – ska de helt på egen hand kunna komma ihåg alla begrepp? Det kanske man vill. Jag tänker att det är inte det viktigaste, utan i en provsituation så är det ju också ganska lätt att man glömmer.”

(Lärare 4)

”Alltså när de ska göra dom här muntliga labbrapporterna, då gör de, dels gör dom de oftast i grupp för att då får de stöd av varandra.

Men då brukar jag ju ha skrivit upp lite ord innan som jag tänker att under den här laborationen så kommer vi träffa på de här begreppen. Och när ni sen ska redovisa vad ni gjorde och vad ni såg och så. Så, så försök att tänka på använda de här begreppen.”

(Lärare 3)

Begrepp uppfattas generellt som en utmaning för eleverna och mycket energi spenderas på att hjälpa eleverna att använda begreppen. Två lärare berättar att de söker upp begreppsdefinitioner tillsammans med elevgruppen och diskuterar den föreslagna definitionen tillsammans med eleverna. Två lärare menar att det kan vara bra att berätta när begreppen är okända även för läraren för att visa att begreppen är utmanande.

Flera lärare berättar att de stödjer eleverna i att skriva text. En lärare erbjuder mallar för att visa på strukturen i språkets texter. En annan lärare berättar att eleverna får stöd i att bygga meningar med naturvetenskapligt språk. Samma lärare låter eleverna skriva gemensamt, enskilt och revidera text efter feedback. Ytterligare en lärare berättar att eleverna får skriva gemensamt,

diskutera texterna i helklass och slutligen konstruera en text med alla de bästa delarna från gruppernas texter.

”Ja, alltså när vi när vi skriver den första labbrapporten tillsammans så pratar vi ju om det och då får de ju lite tips på... hur... vad... hur man kan uttrycka sig och lite meningsbörjor och, och lite så liksom. Också för att de ska förstå att det, det liksom blir inte bättre för att det är mer ord.”

(Lärare 3)

”Och då ska de skriva en labbrapport på det för då, där finns det ju... Det är ju ett utforskat område så det finns ingen bakgrund och det är ingen sådan efterforskning man ska göra.

Men bara strukturen i en labbrapport ska vi öva på. Men jag har inte kommit i hamn i, med det här än... Och då är det kamratbedömning och så tänker jag faktiskt att vi ska lyfta fram vilken av de här rapporterna... Liksom tunna ut dem tills vi har *en* rapport, vilket gör att alla får, kanske kommer att ha utskrifter på flera rapporter. Och rätta med röd penna från, som de får låna av mig, och så prata i grupper och så komma fram till vilken rapport har liksom bäst struktur.”

(Lärare 5)

Avslutningsvis lyfter två lärare elevernas stöd till varandra. En lärare lyfter det stöd eleverna ger varandra i gemensam diskussion. En annan lärare låter eleverna stödja varandra genom att använda uppgifter med kamratrespons. Samma lärare använder anonymiserad elevproducerad text för att visa eleverna goda exempel på hur naturvetenskaplig text kan se ut, och menar att det fungerar både motiverande och modellerande.

”Alltså när de ska göra de här muntliga labbrapporterna, då gör de, dels gör dom de oftast i grupp för att då får de stöd av varandra. Men då brukar jag ju ha skrivit upp lite ord innan som jag tänker att under den här laborationen så kommer vi träffa på de här begreppen.”

(Lärare 3)

4 Diskussion

I avsnittet diskuteras studiens resultat och metod. Jämförelse sker mellan resultat och forskning, vidare lyfts aspekter som bör tas i beaktning i relation till studiens metod.

4.1 Resultatdiskussion

I följande avsnitt sker en diskussion och jämförelse av studiens resultat, tidigare forskning och bakgrund. Resultatdiskussionen följer samma ordning som studiens resultatavsnitt och avslutningsvis diskuteras aspekter som inte beaktats men som är relevanta för studien.

4.1.1 Syn på naturvetenskapligt språk

Av lärarnas syn på naturvetenskap framgår det att det finns en uppfattning av naturvetenskapligt språk som utmanande både för elever och lärare. Lärarna har en enhetlig syn på vad som gör ett naturvetenskapligt språk, denna analyseras i *avsnitt 4.1.1.1*. Lärarna har även en gemensam syn på naturvetenskapligt språk som centralt i naturvetenskaplig undervisning, med något olika tolkningar – deras syn diskuteras mot teori i *avsnitt 4.1.1.2*.

4.1.1.1 Vad är naturvetenskapligt språk?

Lärarnas fokus på begrepp i naturvetenskapligt språk har ett genomgående stöd i litteraturen. Det naturvetenskapliga språket är begreppstätt (Ariely & Yarden, 2018; Nilsson m.fl., 2012; Martin, 1993; Zukswert m.fl., 2019) och begreppen är sällan intuitiva (Wellington & Osborne, 2001; Snow, 2010). Ingen lärare har beskrivit språkets unika struktur eller innebörd, vidare saknas beskrivning av den grammatik som ligger till grund för det korta och koncisa språket exempelvis. Det saknas ett fokus på grammatik och semantik, vilka också utmanar elevers förståelse för språket (Wellington & Osborne, 2001; Lemke, 1990). Eleverna behöver undervisning om det naturvetenskapliga språkets begrepp, semantik och grammatik för att behärska språket (Wellington & Osborne, 2001; Lemke, 1990; Ariely & Yarden, 2018).

Samtliga beskrivningar av naturvetenskapligt språk som framkom i intervjuerna kan stödjas i arbetets bakgrund. Att språket är kort och koncist kan förklaras med nominaliseringar (Snow, 2010; Martin, 1993). Språkets användning av specifika och informationsrika begrepp (Ariely & Yarden, 2018; Snow, 2010; Zukswert m.fl., 2019; Wellington & Osborne, 2001) samt språkets passiva ton och objektiva beskrivningar (Lemke, 1990; Snow, 2010; Halliday, 1993) kan tolkas som stringens och exakthet. Ingen lärare har beskrivit det naturvetenskapliga språket med språkliga termer, men samtliga lärare hade en uppfattning om vilka aspekter av språkbruket som är karaktäristiskt naturvetenskapliga. Lärarnas erfarenhet av det naturvetenskapliga språket kan förklaras i deras naturvetenskapliga utbildning. Lärarna tillhör den naturvetenskapliga gemenskapen och använder ett naturvetenskapligt språk. Att lärarna inte använder språkliga termer för att prata om språket grundas troligtvis i bristen på undervisning om naturvetenskapligt språk i lärarutbildningen (Snow, 2010; Wellington & Osborne, 2001).

Lärarna har skapat en egen uppfattning av naturvetenskapligt språk utan instruktion från sin utbildning. Den språkliga förståelse lärarna har kan således vara kunskap de har fått av sina naturvetenskapliga ämnesstudier, vilket förklarar avsaknaden av språkliga termer. Lärarna har utifrån denna kunskap konstruerat förväntningar på elevernas naturvetenskapliga språk.

4.1.1.2 Det naturvetenskapliga språkets roll i klassrummet

De intervjuade lärarna och litteraturen enas i sin uppfattning av naturvetenskapligt språk som en viktig aspekt i naturvetenskaplig undervisning. I litteraturen framhålls naturvetenskaplig språkkunskap som en förutsättning för lärande i naturvetenskapliga ämnen (Wellington & Osborne, 2001; Halliday, 1993; Nilsson m.fl., 2012; Zukswert m.fl., 2019). Likt Postman och Wiengartner (1971) menar lärarna att det naturvetenskapliga språket har en uppenbar plats i biologiämnet. Samtidigt kan studiens frågeställningar problematiseras – att naturvetenskapligt språk spelar en plats i naturvetenskaplig undervisning kan ses som uppenbart. Att de intervjuade lärarna lyfter det naturvetenskapliga språkets vikt i intervjun kan i viss mån förväntas. Att använda en intervjustudie för att undersöka om lärare motsätter sig denna uppfattning är svårt. Då det är osannolikt att lärare öppet skulle ifrågasätta styrdokument och forskning. Huruvida lärarnas faktiska uppfattning speglas i intervjun diskuteras ytterligare i *avsnitt 4.2*.

Lärarna är eniga i åsikten att naturvetenskapligt språk i biologiundervisningen är viktigt. Enligt Wellington och Osborne (2001) behövs det naturvetenskapliga språket för att ta del av naturvetenskap. En person som behärskar naturvetenskapligt språk är *literate* (Halliday & Martin, 1993) och naturvetenskapligt allmänbildad (Ariely & Yarden, 2018). *Literacy* och naturvetenskaplig allmänbildning är ytterligare en förutsättning för en framgångsrik skolgång (Quigley och Coleman, 2019; Nilsson m.fl., 2012). Intervjuade lärare, tidigare forskning och teori enas i uppfattningen av naturvetenskapligt språk som viktigt för elevernas akademiska framgång. Det kan ifrågasättas om eleverna faktiskt lyckas bättre i sina studier, eller om eleverna upplevs mer bildade till följd av deras naturvetenskapliga språkbruk. Naturvetenskaplig kommunikation är dock ett av biologiämnets betygskriterier (Biologi, 2010) och en elev som har kan hantera naturvetenskapligt språk kan därför sägas vara mer framgångsrik i sina biologistudier. Zukswert m.fl. (2019) betonar att språklig kunskap förutsätter konceptuell kunskap och vice versa. En förståelse för det naturvetenskapliga språket tillgängliggör naturvetenskaplig kunskap och naturvetenskaplig kunskap bygger upp naturvetenskapligt språk. En språklig kunskap och en konceptuell kunskap behöver således konstrueras gemensamt.

Lärare 4 menar att det naturvetenskapliga språket behövs för att kommunicera och förstå naturvetenskap. Lärare 2 menar att naturvetenskapligt språk är ett verktyg som tillgängliggör naturvetenskap. Tankesättet överensstämmer med Martin (1993) som hävdar att språket är ett viktigt verktyg för att behärska naturvetenskap. En person som behärskar naturvetenskapligt språk kan kommunicera naturvetenskap och således bidra i naturvetenskapliga sammanhang. Det kan därför argumenteras för att en person som kan använda naturvetenskapligt språk är en naturvetare. Lärare 6 menar att förmågan att hantera naturvetenskapligt språk är en viktig del i en naturvetenskaplig identitet. Det naturvetenskapliga språket används i ett naturvetenskapligt

sammanhang och personer som behärskar språket bildar en gemenskap (Lemke, 1990). Personer som har behärskat språket har också behärskat tankesättet som kommer med ämnet (Postman & Wiengartner, 1971). Elever som kan producera och förstå naturvetenskapligt språk kan bidra och inkluderas i naturvetenskapliga sammanhang, vilket leder till en naturvetenskaplig identitet. Att behärska det naturvetenskapliga språket och bilda en naturvetenskaplig identitet kan vara viktigt för att elever ska se sig som naturvetare och vidareutbilda sig inom naturvetenskap. Elever som inte behärskar språket kan exkluderas, inte minst i en naturvetenskapsklass.

En lärare menar elever som utsatts för naturvetenskapliga sammanhang under sin uppväxt har andra förutsättningar för att hantera naturvetenskapligt språk i undervisningen. Elever som haft tidig kontakt med naturen har tagit del av biologisk kunskap och biologiska erfarenheter, såsom svamplockning eller fågelskådning upplevs ha en fördel i undervisningen. Eleverna bär med sig ett naturvetenskapligt synsätt och språk som bidrar till en förståelse i biologiundervisningen. Det innebär samtidigt att elever som inte blivit exponerade för biologi och naturvetenskapliga sammanhang hamnar i ett underläge. Uppväxtförhållanden och socioekonomiska faktorer såsom boendesituation eller hushållsinkomst kan påverka tillgången till ämnesspråk och den naturvetenskapliga identiteten. Vygotskijs kulturhistoriska aktivitetsteori och sociokulturella perspektiv stödjer denna uppfattning av kunskap som kontextrelaterat (Nygård Larsson, 2011; Murphy, 2022). En ojämlikhet synliggörs i detta citat – elever som utforskat naturen som barn har onekligen en fördel. Skolan har ett kompensatoriskt uppdrag och lärarens jobb blir således att hjälpa samtliga elever att hantera biologi och naturvetenskapligt språk, trots elevernas skilda förutsättningar. Läraren bör använda elevernas resurser för naturvetenskapligt språk, och stödja eleverna i att bygga ett naturvetenskapligt språk som används i klassrummet (Wellington & Osborne, 2001; Halliday, 1993; Nilsson m.fl., 2012). Det naturvetenskapliga språket är en nyckel till att delta och tillgå kunskap i biologiklassrummet och behöver därför undervisning.

4.1.2 Undervisa naturvetenskapligt språk

I följande avsnitt diskuteras lärarnas beskrivna undervisning samt de utmaningar som följer i undervisningen mot tidigare forskning och teori.

4.1.2.1 Strategier för att undervisa naturvetenskapligt språk

I tabell 3.2. syns att samtliga intervjuade lärare beskriver undervisning med naturvetenskapligt språk och avsnitt 3.1.2 visar att lärarna framhäver språket som en viktig del i biologi- och naturkunskapsundervisningen. Lärarna modellerar språk och eleverna läser, skriver och pratar naturvetenskap i undervisningen. Detta står i kontrast med tidigare forskning som hävdar att undervisning om naturvetenskapligt språk förbises (Lemke, 1990; Wellington & Osborne, 2001). Flera lärare uttrycker att de inte upplever att de undervisar om språket, men beskriver flera lektionsaktiviteter där eleverna läser, skriver, talar eller övar vokabulär. Det framgår av lärarna att ämnesspråket undervisas, utan att benämnas som språkundervisning. Syftet med

undervisningen framkommer dock sällan som språkligt. Begreppsundervisning uppfattas i regel vara i syfte att uppnå konceptuell kunskap och skriftliga aktiviteter samt muntliga presentationer uppges vara i bedömnings syfte. Det språkliga arbetet uppfattas som underordnat till innehållsmässig undervisning och undervisning i bedömnings syfte. Det naturvetenskapliga språket beskrivs som viktigt, men saknar utförlig instruktion. I resultatet lyfts flera undervisningsstrategier som utnyttjar språket men inte instruerar användning av det. Exempelvis berättar 4 av 6 lärare att de erbjuder mallar vid naturvetenskapligt skrivande och endast 2 av 6 beskriver aktiviteter där eleverna får feedback på sitt språkbruk. Språket har en central del i biologiämnet (Zukswert m.fl., 2019) men det finns en brist på kunskap om hur ämnesspråket bör undervisas (Wellington & Osborne, 2001; Pearson m.fl., 2010; Ariely & Yarden, 2018; Snow, 2010), vilket kan leda till undervisning med otillräckligt språkligt fokus. Att elever använder språk i undervisningen innebär inte att undervisningen är språkinriktad. Språkutveckling kräver ett medvetet fokus på ämnesspråket (Fang & Schleppegrell, 2010). Att lärarna betraktar språket som viktigt men inte undervisar språkligt kan spegla en brist på didaktisk medvetenhet av språkets inverkan för lärande (Wellington & Osborne, 2001; Pearson m.fl., 2010; Zukswert m.fl., 2019).

Samtliga lärare har berättat om att de använder naturvetenskapligt språk i undervisning, samtal och uppgiftsbeskrivningar. Lemke (1990), Colburn och Nguyen (2012) och Marcum-Dietrich (2010) förespråkar att lärare använder naturvetenskapligt språk i klassrummet och menar att det är viktigt att modellera språket. Tre lärare berättar ytterligare att de exemplifierar korrekt språkanvändning med exempelvar från AI-program eller elever. Lärare 2 och 5 uttrycker att eleverna behöver bli utsatta för språket. Det finns en uppfattning av att eleverna ska införskaffa ett naturvetenskapligt språk om de blir tillräckligt utsatta för språket. Att lärarna modellerar ett naturvetenskapligt språk löpande i text och tal förväntas leda till att eleverna själva implementera språket. Att använda karaktäristisk naturvetenskaplig text sägs modellera hur ett naturvetenskapligt språk ser ut och används (Martin, 1993; Ariely & Yarden, 2018; Beníčková m.fl., 2021). Modellering är viktig för att visa hur naturvetenskapligt språk ser ut och karaktäriseras, och kan göras genom att kontinuerligt använda naturvetenskapligt språk i tal och skrift. Modellerings syfte är att hjälpa eleverna känna igen och implementera ett naturvetenskapligt språk. Eleverna behöver dock instruktion som bryter ned och förklarar naturvetenskapligt språk, att endast utsätta eleverna för ett språk de inte behärskar kommer inte tvinga eleverna till förståelse.

Tre lärare berättar att de anpassar undervisningens nivå genom att gradvis implementera mer specifika begrepp, vilket förespråkas av Quigley och Coleman (2019). Två lärare berättar att de kan utnyttja synonymer från vardagsspråk för att förklara och tillgängliggöra naturvetenskapliga begrepp. Enligt Wellington och Osborne (2001) finns det ingen vits i att undvika naturvetenskapligt språk och översätta svåra begrepp eller meningsbyggnader till ett vardagligt språkbruk. Brown och Spang (2008) menar dock att vardagligt språk kan användas för att översätta naturvetenskapliga begrepp, för att göra deras innebörd mer lättillgänglig. Enligt Sjøberg m.fl. (2010) använder dessutom eleverna vardagligt språk för att lära naturvetenskapligt språk. Att använda vardagligt språkbruk för att förklara naturvetenskapligt språk kan sägas vara det stöd eleverna behöver för att överkomma den proximala

utvecklingszonen (Säljö, 2020; Murphy, 2022). Det naturvetenskapliga språket modelleras kontinuerligt, men stöd tas också i vardagsspråk. Det vardagliga språket tillgängliggör undervisningen och hjälper eleverna in i det naturvetenskapliga språket. Det är viktigt att som lärare hitta en balans för modellering med naturvetenskapligt språk och vardagsspråk för att inte avskräcka eleverna från naturvetenskap. Att oavbrutet använda ett naturvetenskapligt korrekt språk riskerar att utesluta eleverna från undervisningen, och framställa vardagsspråk som oönskat. En undervisning som endast använder vardagsspråk riskerar dock att exkludera eleverna från naturvetenskap. Det märks även i denna frågeställning vilka lärare som undervisar i naturkunskap, då de ser vikten av att tillgängliggöra språket desto mer. Naturkunskapslärarna har en förväntan av eleverna som mindre intresserade av naturvetenskap, och därför mindre intresserade av det naturvetenskapliga språket. I de mer renodlade naturvetenskapliga ämnena biologi och kemi förväntas eleverna vara bättre förberedda för att hantera ett naturvetenskapligt språk.

Fem av sex lärare berättar att eleverna får läsa ämnesspecifika texter såsom lärobokstexter och vetenskapliga artiklar. Enligt Ariely och Yarden (2018) har elever svårt att läsa i naturvetenskap och i forskning utförd av van Breukelen (2023) framgår att elever sällan får möjlighet att läsa karaktäristisk naturvetenskaplig text. Pearson m.fl. (2010), Ariely och Yarden (2018) och Creech och Hale (2006) menar att läsning med efterföljande diskussion ger eleverna bättre förutsättning att utveckla *literacy*. För att lyckas med läsande av naturvetenskaplig text är det av vikt att eleverna också får undervisning om språkets karaktärsdrag och stöd i läsningen (Pearson m.fl., 2010). Att lärarna bedriver stöttande arbete tillsammans med läsning framgår inte av studiens intervjuer. Majoriteten av de intervjuade lärarna berättar att eleverna får läsa naturvetenskaplig text men endast i ett citat framkommer hur ofta det sker. Lärare 5 menar att eleverna sällan får möjlighet att läsa i ämnet. För att eleverna ska ha nytta av läsning i ämnet är det av vikt att läsning sker kontinuerligt och med stöd. Elever som läser enstaka gånger utan stöd kommer ha svårt att tillgå textens innehåll och språk om de inte redan bemästrat det naturvetenskapliga språket. Stöd vid läsning kan vara genomgång av begrepp, gemensam läsning eller diskussion i samband med läsning – vilka är strategier som också framgår i samtal med några deltagande lärare.

Tre av de deltagande lärarna använder gemensam läsning med eller mellan elever och diskussion om läst text. I tidigare forskning av van Breukelen (2023) får eleverna ett bättre självförtroende för sin läsfärdighet efter gemensam läsning. Läsningen sägs utgöra en viktig del för att utveckla naturvetenskapligt språkbruk samt läs- och skrivfärdighet. Ariely och Yarden (2018) betonar ytterligare att den läsning eleverna får göra behöver vara anpassad efter deras nivå. Undervisning som använder läsning leder till att eleverna bättre kan identifiera karaktärsdrag i naturvetenskaplig text. Gemensam läsning har konstaterats ge bättre självförtroende och texthantering av tidigare forskning och används trots det av endast hälften av de intervjuade lärarna. Det kan ifrågasättas varför gemensam läsning inte är mer utbredd. Gemensam läsning kan upplevas tids- och resurskrävande och därför bortprioriteras för mer tidseffektiv undervisning. Naturvetenskapliga lärare tenderar ytterligare att se språklig undervisning som språklärares ansvar (Pearson m.fl., 2010).

4.1.2.2 Utmaningar med naturvetenskapligt språk i undervisningen

Elevernas varierande förkunskaper inom naturvetenskap och naturvetenskapligt språk uppfattas som ett hinder för elevernas förmåga att tillägna sig naturvetenskapligt språk. Gymnasieeleverna kommer från olika skolor, uppväxtförhållanden och platser och kommer att bära med sig skilda förkunskaper. För att eleverna ska kunna nå undervisningens mål behöver undervisningen anpassas efter elevernas deras kognitiva nivå (Säljö, 2020). Det naturvetenskapliga språket i undervisningen kan ställa alltför höga krav på elevernas kognitiva förmåga och således uppfattas som särskilt utmanande. Enligt Murphy (2022) kan undervisningen behöva ett större stöd från läraren för att eleverna ska behärska det naturvetenskapliga språket. Läraren behöver erbjuda ett utförligt språkligt stöd genom att undervisa om språkets karaktärsdrag, stilistiska utformning och syfte.

Två lärare lyfter att djupgående undervisning om naturvetenskapligt språk riskerar att vara för tidskrävande. Varje kurs och läsår är begränsade i tid och det finns en bestämd mängd innehåll som ska få plats i varje kurs. Pearson m.fl. (2010) menar att undervisning om naturvetenskapligt språk bortprioriteras till följd av annat ämnesstoff som behöver undervisning. Den begränsade tiden är en utmaning och för att allt innehåll ska få utrymme kan uppgifter som kombinerar ämnesstoff och språklig instruktion användas. Naturvetenskapligt språk behöver instruktion som är tidseffektiv och inte tar tid från annat innehåll. Språkinriktad undervisning kan sägas effektivisera undervisningen och hjälpa fler elever att nå målen. Ytterligare kan naturvetenskapligt språk argumenteras vara ett verktyg som hjälper eleverna i övrig undervisning.

AI och dess plats i skolkontext lyfts i majoriteten av alla intervjuer. Lärarna har anpassat sin undervisning för att bli mer rättssäker samt för att säkerställa att språk och innehåll är elevproducerat. Lemke (1990) menar att elever behöver producera naturvetenskapligt språk för att lära sig använda språket. När elever använder generativ AI för att utföra deras uppgifter och producera naturvetenskapligt språk förlorar eleverna möjlighet att träna sitt naturvetenskapliga språk. Att använda AI-program som källa är också opålitligt eftersom de använder information hittad på internet (Snow, 2010). Flera av lärarna berättar också om nya examineringsfall där AI inte kan användas. Några av de intervjuade lärarna har även börjat använda AI-program som resurs i undervisningen, exempelvis för att hitta begreppsdefinitioner. Huruvida AI är en vän eller en fiende i undervisning kan diskuteras, men det är onekligen något som är här för att stanna. Lärare behöver lära sig att arbeta med AI som en del av undervisningen. Några deltagande lärare har redan uppfattat vikten av att arbeta med AI och konstaterar att det kan vara en tillgång. Generativ AI kan exempelvis användas i syfte att stödja språklig instruktion genom att låta ett AI-program lyfta ut karaktäristiska drag i naturvetenskaplig text eller producera exempelsvar med varierande naturvetenskapligt språk. Stor fokus hamnar på rättssäkerheten i elevernas inlämningsuppgifter och huruvida texterna är elevproducerade. Om eleverna får möjlighet att öva naturvetenskapligt skrivande utanför bedömningsuppgifter kan detta eventuellt bli lättare att hantera. Utan pressen av bedömning kan det bli mer naturligt för elever att inte fuska med AI-genererade texter och läraren kan dessutom få texter att jämföra inlämningar med.

4.1.3 Elevernas språkliga aktivitet

Lärarna berättar att deras elever får möjlighet att producera naturvetenskapligt språk i flera former. Följande avsnitt innehåller diskussion om elevernas språkliga produktion, lärares stöttning samt tidigare forskning.

4.1.3.1 Produktion av naturvetenskapligt språk

Lärarna konstaterar, i samstämmighet med Lemke (1990), att det är viktigt att eleverna producerar naturvetenskapligt språk, men hävdar att kontext påverkar nivåkraven på språket. Eleverna förväntas inte producera lika högkvalitativt naturvetenskapligt språk vid muntlig presentation eller klasrumssamtal. Eleverna är utmanade av naturvetenskapligt språk (Wellington & Osborne, 2001; Lemke, 1990; Ariely & Yarden, 2018) och behöver tid för att utveckla sin förståelse av språket. Eleverna gynnas av varierande förväntningar på det naturvetenskapliga språket, då de ges tid att utveckla språket. Eleverna behöver dock informeras om nivåkraven och ges instruktion i vilket typ av språk som förväntas. Creech och Hale (2006) menar dessutom att elever bör prata högt i klassrummet för att utveckla en förmåga att uttrycka sig med naturvetenskapligt språk. De elever som vågar ta plats i klassrummet är troligtvis inte de elever som är osäkra på sitt naturvetenskapliga språk. Eleverna som tar plats i klassrummet och vågar prata högt behöver alltså inte vara de elever som behöver ta plats. Naturvetenskapligt språk produceras enligt två lärare främst vid bedömningstillfällen. Quigley och Coleman (2019) menar att eleverna behöver få möjlighet att öva sitt naturvetenskapliga språkbruk i uppgifter som inte bedöms. För att producera naturvetenskapligt språk behövs instruktion och övning. Elever som endast får producera naturvetenskapligt språk i bedömningssituationer saknar möjligheter för att lära och förfina det naturvetenskapliga språket. Genom att införa uppgifter med återkoppling men utan bedömning i undervisningen kan eleverna ges fler möjligheter att öva och revidera sitt naturvetenskapliga språkbruk.

Skrivande lyfts som en del av undervisningen i samtliga intervjuer. Eleverna får möjlighet att skriva individuellt eller gemensamt. Att skriva i naturvetenskap förespråkas av Lemke (1990), som menar att elever inte kan lära sig språket utan att producera eget naturvetenskapligt språk. En person som kan producera vetenskaplig text med naturvetenskapligt språk sägs även vara *literate* (Halliday & Martin, 1993). Elever behöver ytterligare engageras i naturvetenskapligt skrivande eftersom det är en del av naturvetenskap (Pearson m.fl., 2010; Morabito, 2017). Det framgår inte av någon intervju hur mycket skriftligt språk eleverna får producera, men det kan konstateras att eleverna behöver skriva naturvetenskaplig text löpande. Fyra lärare stödjer elevernas produktion av skriftligt naturvetenskapligt språk med mallar och genomgång av språkliga drag, vilket rekommenderas av Kucan och Boliha (2016). Att använda mallar och exempelsvar som instruktion hjälper eleverna att producera naturvetenskapligt språk och med ytterligare instruktion och återkoppling bör eleverna lyckas ännu bättre med naturvetenskaplig språkproduktion. Gemensamt skrivande kan utnyttjas för att låta eleverna stötta varandra. Det framgår att gemensamt skrivande används, men främst när naturvetenskapligt skrivande introduceras. Endast två lärare beskriver en utförlig feedback på elevernas texter och gemensam genomgång av laborationsrapporter. Uppgifter där eleverna får producera naturvetenskapligt

språk med återkoppling av deras språkproduktion utan att bedömas utgör en god möjlighet för eleverna att vidareutveckla sitt språk.

4.1.3.2 Lärarens stöttning vid språkproduktion

Fyra intervjuade lärare berättar om undervisning som använder ordlistor som stöd. Ordlistorna kan användas som stöd genomgående från introduktion till bedömningstillfälle, eller användas som ett stöd på tavlan under laborativt arbete. Biologiämnet och naturvetenskapligt språk använder många och specialiserade begrepp (Zukswert m.fl., 2019; Ariely & Yarden, 2018; Nilsson m.fl., 2012). Att arbeta med ordlistor för att hantera ämnets många begrepp förespråkas av Quigley och Coleman (2019), Snow (2010), Lodge (2021) samt Kucan och Boliha (2016). Fem av sex lärare beskriver också någon typ av djupgående begreppsundervisning. Begreppsundervisningen kan vara explicit eller fokusera på begreppen som konceptuell kunskap i biologi. Explicit begreppsundervisning lyfts i tidigare forskning (Quigley & Coleman, 2019; Snow, 2010; Kucan & Boliha, 2016) som positivt. Flera av de explicita undervisningsmetoder som beskrivs av deltagande lärare lyfts som goda undervisningsstrategier, exempelvis att arbeta med begrepp som liknar andra begrepp (Wellington & Osborne, 2001). Två lärare berättar ytterligare att de gemensamt med eleverna söker upp begreppsdefinitioner. Lärarna har då möjlighet att granska begreppen och förklara svårtolkade delar av definitionen. Begreppen som används i naturvetenskapligt språk är främmande, förvirrande och svårtolkade (Nilsson m.fl., 2012; Pearson m.fl., 2010; Zukswert m.fl., 2019; Wellington & Osborne, 2001). Begreppen kan få ytterligare kontext och klarhet när lärare tillsammans med elever granskar begrepp och förklarar dem på ett varierat sätt. Rent generellt fanns ett fokus på begrepp i undervisningen av naturvetenskapligt språk i samtliga intervjuer men även i tidigare forskning (se avsnitt 1.2.1.1). Det är dock viktigt att naturvetenskaplig språkundervisning inte endast innehåller begreppsinstruktion. Att lärarna beskriver undervisning med ett så utbrett begreppsfokus kan kopplas till biologiämnets begreppstunga natur. Det begreppsfokus som förekommer i intervjuerna uppfattas även mer innehållscentrerat än språkligt.

Tre lärare berättar att de har ett eller flera ämnesöverskridande arbeten i sin undervisning. Ämnesöverskridande arbete ger möjlighet för samarbete med språklärare och kan leda till en utveckling av *disciplinary literacy* och *content area literacy* (Fang & Coatoam, 2013). I ett ämnesöverskridande arbete kan eleverna sammankoppla biologisk kunskap med kunskap i andra ämnen. Arbeten mellan biologi och språkämnen kan dessutom ta ett språkligt fokus, där biologi- och språklärare kan stödja eleverna i naturvetenskaplig språkproduktion.

4.1.4 Övriga aspekter

Av intervjuerna framgår även olika syn på undervisning. Kognitiv konstruktivism (Murphy, 2022) framkommer i samtal med lärare 2, då eleverna ses som personer som utforskar naturvetenskapligt språk. I samtal med lärare 4 framkommer också en socialkonstruktivistisk syn på lärande. Lärare 4 lyfter hur elever påverkas redan i tidig ålder av vilket umgänge och

sammanhang de växer och lär i (Murphy, 2022). Då språket lyfts som en viktig resurs och ett viktigt verktyg kan sociokulturellt perspektiv också sägas vara ett genomgående tema i samtliga intervjuer.

I studien tas inte elevernas funktionshinder eller förstaspråk i beaktning. Flera studier och undervisningsstrategier är framtagna med andraspråkselever i åtanke, exempelvis Colburn och Nguyen (2012). Denna studie är skriven med synsättet att ingen missgynnas av inkluderande eller heltäckande undervisning, samt att klassrum är heterogena. En undervisning som är inkluderande kan hjälpa även de elever som inte ber om hjälp eller som inte vet att de behöver stöd. I ett gymnasieklassrum finns ofta 20–35 elever med varierande förutsättningar, några uttalade, andra inte. Att använda inkluderande undervisning är således att undervisa för alla elever i klassrummet.

4.2 Metoddiskussion

Vid analys av insamlade data behöver ett antal aspekter tas i beaktning. Till följd av begränsat antal informanter kan studien inte sägas vara representativ. Ahrne och Svensson (2015) menar att åsikter och erfarenheter som framkommer i en intervjustudie är representativa för en grupp när minst tio till femton intervjuer har genomförts. När samma svar är återkommande i flera intervjuer och inga nya teman uppkommer har mättnad uppnåtts och då är resultaten representativa. Intervjuerna i denna studie har inte uppnått en mättnad och kan därför inte sägas vara representativa för biologi- och naturkunskapsundervisningen i Sverige. Studien kan alltså inte hävda några slutsatser om biologi- och naturkunskapslärares syn på naturvetenskapligt språk samt undervisningen av språket. Studien undersöker tankar och erfarenheter hos ett antal gymnasielärare i naturkunskap och biologi från olika delar av landet. De tankar och erfarenheter som har samlats in kan också ifrågasättas. I intervjuer finns en risk att de åsikter som framkommer är konstruerade för att tillfredsställa den intervjuande. De åsikter som framkommer behöver således inte avspegla hela verkligheten, men har inte heller uppkommit i ett vakuum.

Studien ämnar undersöka biologilärares syn på naturvetenskapligt språk, samt undervisningen av naturvetenskapligt språk i svenska gymnasieskolor. I studien har även naturkunskapslärare deltagit, trots syftet att undersöka naturvetenskapligt språk i biologiundervisningen. Det anses vara lämpligt att intervjua även naturkunskapslärare eftersom de delvis också undervisar biologi (*se redogörelse i avsnitt 2.3*). Medverkande naturkunskapslärare lyfter dock att klimatet i naturkunskapsundervisning är något annorlunda mot det klimat som existerar i biologiundervisningen. Lärare 2 lyfter att eleverna inte har valt naturvetenskap, och lärare 3 menar att det inte alltid finns en förhoppning att eleverna ska behärska ett välutvecklat naturvetenskapligt språk för ett godkänt betyg. Eleverna i naturkunskap sägs generellt vara mindre intresserade och motiverade av naturvetenskap och följaktligen av naturvetenskapligt språk. Ytterligare finns inte kravet på naturvetenskaplig kommunikation lika explicit i ämnesplanen för naturkunskap (Naturkunskap, 2010). Intervjusvar från naturkunskapslärare kan därför variera något från biologilärare, men har fortfarande relevans för arbetet.

I intervjuerna användes förkonstruerade samt improviserade frågor. Improviserade frågor ställdes i regel för att följa upp ett ämne som lyfts under samtalet, och tilläts för att göra intervjuerna mer naturliga och öppna. Alvehus (2019) menar att teman som förekommer i flera intervjuer inte nödvändigtvis är teman som samtliga är intresserade av, utan kan vara framprovocerade av den intervjuande. Det är viktigt att i analysen också reflektera över varför intervjudrag framkommer i flera intervjuer. Två ämnen som uppkom i studiens första intervjuer lyftes sedan som frågor i kommande intervjuer; hur viktigt det naturvetenskapliga språkets kvalitet är i olika situationer, samt hur elevernas användning av AI hanteras i undervisningen. Ämnena uppfattades som relevanta för studien men behöver inte vara ämnen som hade lyfts av lärarna självmant. Frågeställningarna är inte heller inkluderade i intervjuguiden då de inte konstruerades inför intervjuerna, utan användes som följdfrågor där de ansågs lämpliga.

Intervjuernas resultat kommer också att påverkas av de olika mötesplatser som intervjuerna har genomförts på. Intervjuerna har genomförts både på skola och via videosamtal. Relationerna till de lärare som intervjuats har också skilt, några lärare som ställt upp för intervju möttes för första gången i sammanhang med intervjun, och till andra fanns en relation sedan tidigare. Ahrne och Svensson (2015) hävdar att intervjuer säger något om sammanhanget som intervjun har gjorts i. Samtalet präglas av dess kontext och detta bör tas i beaktning. Intervjuernas data är med största sannolikhet påverkad av dess kontext, såsom relation och plats för möte. De intervjuer som genomfördes digitalt har dessutom ytterligare utmaningar. Ahrne och Svensson (2015) menar att det är intressant att fundera över om det finns detaljer som inte framkommer i videosamtal, men som kommer fram i faktiska möten. I videosamtal finns alltid en risk att information försvinner.

5 Slutsats

Studiens syfte är att undersöka hur ämneslärare i biologi ser på naturvetenskapligt språk samt hur de bedriver undervisning om det naturvetenskapliga språket. Utifrån studiens syfte konstruerades två frågeställningar; *Hur ser biologi- och naturkunskapslärare på det naturvetenskapliga språket?* och *Hur undervisar biologi- och naturkunskapslärare naturvetenskapligt språk?*

Av studiens resultat framkommer att deltagande lärare ser naturvetenskapligt språk som viktigt och centralt för undervisningen. Det naturvetenskapliga språket uppfattas som ett unikt språk som kräver träning för att behärskas. Naturvetenskapligt språk är exakt, koncist och begreppstungt. Elever som kan hantera språket har en fördel i undervisningen, verktyg för att hantera naturvetenskap och är närmre en identitet som naturvetare.

Lärarna beskriver flera metoder och aktiviteter i deras undervisning som innefattar naturvetenskapligt språk. Samtliga lärare utnyttjar aktiviteter som låter eleverna läsa, skriva och prata naturvetenskapligt språk. Några lärare beskriver ytterligare aktiviteter där språket explicit undervisas. Ett antal av de undervisningsmetoder lärarna använder uppfattas som effektiva av lärarna och har stöd i tidigare forskning. Ytterligare framkommer att eleverna vid tillfällen får producera naturvetenskapligt språk utan utförlig instruktion. Lärarna modellerar kontinuerligt ett naturvetenskapligt språk och framhåller att eleverna lär sig språket då de blir utsatta för det. Lärarna undervisar sällan isolerat om naturvetenskapligt språk, men uppger att de är medvetna om att det är relevant att lyfta språket i undervisningen. Språkligt inriktad undervisning begränsas av lärarnas kunskap av att undervisa ämnesspråket samt tiden som finns till förfogande.

5.1 Fortsatt forskning

Naturvetenskapligt språk har varit intressant i språklig och didaktisk forskning sedan 1990 och det finns än idag aktuell och ny forskning. Forskningsfältet är dock begränsat inom biologiämnet på gymnasialnivå. Denna studie indikerar att biologiundervisningen innefattar utmaningar orsakade av det naturvetenskapliga språket i biologiundervisningen. Samtliga medverkande lärare uppger att de förstår värdet av att undervisa om naturvetenskapligt språk men utmanas av tidsbegränsning, elevers varierade förkunskaper eller AI. Biologiundervisningen kan gynnas av forskning som lyfter fram effektiva undervisningsstrategier för naturvetenskapligt språkbruk i klassrummet.

Att naturvetenskapligt språk är en utmaning för elevers naturvetenskapliga undervisning framgår i tillgänglig forskning, men forskning om hur eleverna lär sig naturvetenskapligt språk saknas. Likaså saknas forskning som jämför framgång mellan elever som har, respektive inte har behärskat naturvetenskapligt språk. Forskning som undersöker hur tidigt naturvetenskapligt språk bör implementeras i undervisningen kan även bidra till utveckling av språkets undervisning.

Slutligen framkommer ett behov av ny forskning från denna studie. Av studien framgår att elever idag använder generativ AI för att producera uppgiftssvar och följaktligen naturvetenskapligt språk. Forskning som undersöker hur elevers naturvetenskapliga språkkompetens påverkas av AI-användningen är högst aktuell. AI i skolans värld är fortfarande relativt nytt och svårt för lärare att navigera. Forskning som undersöker huruvida AI kan användas för utveckling av naturvetenskapligt språk, samt hur AI påverkar elevernas språkanvändning kan hjälpa lärare att hantera AI i skolan.

6 Referenslista

- Ahrne, G., & Svensson, P. (2015). *Handbok i kvalitativa metoder* (2:2 uppl.). Liber.
- Alvehus, J. (2019). *Skriva uppsats med kvalitativ metod: en handbok* (2 uppl.). Liber.
- Ariely, M. & Yarden, A. (2018). Using Authentic Texts to Promote Disciplinary Literacy in Biology. I M.J. Reiss & K. Kavourakis (Red.), *Teaching Biology in Schools* (s. 204–215). Routledge.
- Beníčková, Z., Vojíš, K., & Held, L. (2021). A comparative analysis of text difficulty in Slovak and Canadian science textbooks. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, 26(1–2), 89–97. <http://doi.org/10.2478/cdem-2021-0007>
- Biologi* [ämnesplan]. (2010). Skolverket.
https://www.skolverket.se/sitevision/proxy/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne/svid12_5dfce44715d35a5cdfa92a3/-996270488/subject/BIO/2/pdf
- Biologi* [ämnesplan]. (2024). Skolverket.
<https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne-gy2025?url=907561864%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DBIOG%26version%3D1%26tos%3Dgy%26origin%3Dgy2025&sv.url=12.467ba038192d14ade318a>
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Britannica. (u.å.). *Epitope*. Hämtad 2025-05-19 från:
<https://www.britannica.com/science/epitope>
- Brown, B. A., & Spang, E. (2008). Double talk: Synthesizing everyday and science language in the classroom. *Science Education*, 92(4), 708–732. <https://doi.org/10.1002/sce.20251>
- Colburn, A., & Nguyen, H. T. (2012). Every word you speak. *The Science Teacher*, 79(4), 58–61. https://doi.org/10.2505/3/tst12_079_04
- Creech, J., & Hale, G. (2006). LITERACY in SCIENCE: A Natural Fit: Promoting student literacy through inquiry. *The Science Teacher*, 73(2), 22–27.

- Dalen, M., Kärnekull, B. & Kärnekull, E. (2015). *Intervju som metod* (2 uppl.). Gleerups utbildning.
- Davison, C. & Ollerhead, S. (2018). But I'm not an English teacher!: Disciplinary literacy in Australian science classrooms. I K. -S. Tang & K. Danielsson (Red), *Global developments in literacy research for science education* (s. 29–44). Springer.
- Fang, Z., & Coatoam, S. (2013). Disciplinary Literacy - What You Want to Know About It. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 56(8), 627–632. <https://doi.org/10.1002/JAAL.190>
- Fang, Z., & Schleppegrell, M. J. (2010). Disciplinary literacies across content areas: Supporting secondary reading through functional language analysis. *Journal of adolescent & adult literacy*, 53(7), 587–597. <https://doi.org/10.1598/JAAL.53.7.6>
- Guilford, J., Bustamante, A., Mackura, K., Hirsch, S., Lyon, E., & Estrada, K. (2017). Text savvy. *The Science Teacher*, 84(1), 49–56.
- Halliday, M.A.K. (1993). On the Language of Physical Science. I M.A.K. Halliday & J.R. Martin, *Writing science: Literacy and discursive power*. (s. 54–68). Taylor & Francis Group.
- Halliday, M.A.K., & Martin, J.R. (1993). General orientation. I M.A.K. Halliday & J.R. Martin, *Writing science: Literacy and discursive power*. (s. 2 - 21). Taylor & Francis Group.
- Lemke, J. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Publishing Corporation.
- Lodge, W. (2021). ‘Complex and confusing’: the language demands of school science texts. *Research in Science & Technological Education*, 39(4), 489–505. <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1772740>
- Marcum-Dietrich, N. (2010). TALK LIKE A SCIENTIST. *The Science Teacher*, 77(4), 43–47. https://doi.org/10.2505/3/tst10_077_04
- Martin, J.R. (1993). Literacy in Science: Learning to Handle Text as Technology. I M.A.K. Halliday & J.R. Martin, *Writing science: Literacy and discursive power*. (s. 166–202). Taylor & Francis Group.
- Morabito, N. P. (2017). Science in Writing Workshop: Enhancing Students’ Science and Literacy Learning. *The Reading Teacher*, 70(4), 469–472. <https://doi.org/10.1002/trtr.1506>
- Murphy, C. (2022). *Vygotsky and Science Education* (1st ed.). Springer International Publishing AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-05244-6>

Naturkunskap [ämneshplan]. (2010). Skolverket.

<https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=907561864%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DNAK%26version%3D3%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa92a3>

Naturkunskap [ämneshplan]. (2023). Skolverket.

<https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne-gy2025?url=907561864%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DNATU%26version%3D1%26tos%3Dgy%26origin%3Dgy2025&sv.url=12.467ba038192d14ade318a>

Nilsson, P., Ernard, P., & Kornhall, P. (2012). *Att se helheter i undervisningen:*

naturvetenskapliga perspektiv. Skolverket. <https://www.skolverket.se/getFile?file=2790>

Nygård Larsson, P. (2011). *Biologiämnets texter : text, språk och lärande i en språkligt heterogen gymnasieklass*. (Malmö Studies in Educational Sciences, 62)

[Doktorsavhandling, Malmö högskola].

<https://mau.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1404383&dswid=4840>

Pearson, P. D., Moje, E., & Greenleaf, C. (2010). Literacy and science: Each in the service of the other. *Science*, 328(5977), 459–463. <https://doi.org/10.1126/science.1182595>

Postman, N., & Weingartner, C. (1971). *Teaching as a Subversive Activity*. Random House Publishing Group.

Reiss, M.J. & Kampourakis, K. (2018). Introduction: Biology Didactics. I M.J. Reiss & K. Kampourakis (Red.), *Teaching Biology in Schools* (s. 1–9). Routledge.

Sjøberg, S., Andersson, S., Claesdotter, A., & Strömdahl, H. (2010). *Naturvetenskap som allmänbildning: En kritisk ämnesdidaktik*. Studentlitteratur

Skolverket. (2016). *Att läsa och förstå – Läsförståelse av vad och för vad?*

<https://www.skolverket.se/download/18.6bfaca41169863e6a65c5bd/1553967057896/pdf3694.pdf>

Skolverket. (2023a). *PISA 2022 – 15-åringars kunskaper i matematik, läsförståelse och naturvetenskap*. <https://www.skolverket.se/publikationsserier/rapporter/2023/pisa-2022>

Skolverket. (2023b). *Styrdokumentet sätter ramarna för ditt arbete*.

<https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/styrdokumentet-satter-ramarna-for-ditt-arbete-i-gymnasieskolan>

- Skolverket. (u.å). *Kommentarmaterial till ämnesplanen i biologi på gymnasial nivå*.
https://www.skolverket.se/download/18.6011fe501629fd150a2890b/1530186646006/Kommentarmaterial_gymnasieskolan_biologi.pdf
- Snow, C. E. (2010). Academic language and the challenge of reading for learning about science. *Science*, 328(5977), 450–452. <https://doi.org/10.1126/science.1182597>
- Säljö, R. (2020). Den lärande människan – teoretiska traditioner. I U. P. Lundgren, R. Säljö & C. Liberg (Red.), *Lärande, skola, bildning: grundbok för lärare* (s. 225–286). Natur & Kultur.
- Quigley, A., & Coleman, R. (2019). *Improving Literacy in Secondary Schools. Guidance Report*. Education Endowment Foundation.
<https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/literacy-ks3-ks4>
- van Breukelen, N. A. (2023). A Scaffolded Module to Improve Scientific Literacy by Engaging Students with Primary Literature Using the Instructor’s Research Experience. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 24(2).
<https://doi.org/10.1128/jmbe.00177-22>
- Vygotskij, L. S., Hanfmann, E., Vakar, G. & Kozulin, A. (2012). *Thought and language – Revised and expanded edition*. MIT Press.
- Wellington, J. & Osborne, J. (2001) *Language and Literacy In Science Education*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press
- Zukswert, J. M., Barker, M. K., & McDonnell, L. (2019). Identifying troublesome jargon in biology: Discrepancies between student performance and perceived understanding. *CBE - Life Sciences Education*, 18(1), ar6. <https://doi.org/10.1187/cbe.17-07-0118>

Bilaga 1. Samtyckesblankett



Information om behandling av personuppgifter i utbildningssyfte vid Göteborgs universitet och samtycke till deltagande i arbetet

Dataskyddsförordningen (GDPR) ställer krav på att du ska få information om hur dina personuppgifter behandlas. I detta dokument beskrivs hur behandlingen går till och vilka rättigheter du har som registrerad. På sista sidan i detta dokument finns även en samtyckesblankett rörande deltagande i nedan beskrivna arbete.

Vem är ansvarig för behandlingen av dina personuppgifter?

Göteborgs universitet är personuppgiftsansvarig för den behandling studenter utför inom ramen för sina studier.

Om du har frågor om behandlingen kan du vända dig till studenten som utför behandlingen.

Kurskod	LGBI2A
Titel/benämning på studentens arbete	"Eleven använder med säkerhet ett naturvetenskapligt språk" - En intervjustudie om undervisningen av naturvetenskapligt språk i biologi.
Studentens namn	Ida Borgstedt
Studentens e-post	ldaborgstedt1@gmail.com

Rättslig grund och ändamål med behandlingen

Universitetet har enligt 1 kap. 2 § högskolelag (1992:1434) i uppdrag att anordna utbildning. Detta innebär att universitetet har rätt att behandla personuppgifter enligt den rättsliga grunden allmänt intresse när det är nödvändigt för att utföra sitt utbildningsuppdrag, enligt artikel 6.1 e GDPR.

Detta innebär även att enskilda studenter behandlar personuppgifter i utbildningssyfte. Studenter behandlar personuppgifter i sin utbildning, t.ex. vid genomförande av självständiga arbeten (examensarbeten), uppsatser eller fältstudier. Studenten ska då formulera ett tydligt och avgränsat syfte med arbetet. Studenten har nedan fyllt i syftet med arbetet.

Studentens syfte

I biologiämnets nuvarande och framtida ämnesplan för gymnasiet framkommer att eleverna ska erbjudas undervisning som utvecklar deras förmåga att använda det naturvetenskapliga språket, men hur lärarna ska gå till väga är inte lika självklart. Syftet med denna studie är att få en insikt i hur biologilärare på gymnasiet ser på naturvetenskapligt språk och hur undervisning om språket bedrivs.

Studien använder intervjuer där lärare får uttrycka tankar och erfarenheter om det naturvetenskapliga språket. För att ge en jämförelseram kommer också antal yrkesaktiva år och undervisningsämnen att efterfrågas. Alla intervjuer anonymiseras och ges en siffra för att göra identifiering mindre möjlig. Namn och kontaktuppgifter kommer endast hanteras i syfte att kontakta den intervjuade och kommer inte att delas i arbetet. De personuppgifter som hanteras i arbetet anses inte vara känsliga.

Studenten kommer behandla följande uppgifter om dig

Studenten har kryssat i de uppgifter som studenten kommer att behandla om dig:

- namn, kontaktuppgifter och/eller adressinformation
- enbart indirekta personuppgifter såsom exempelvis svar på enkätfrågor m.m.
- etniskt ursprung
- politiska åsikter
- religiös eller filosofisk övertygelse
- medlemskap i en fackförening
- hälsa
- uppgifter om sexualliv eller sexuell läggning
- genetiska uppgifter
- biometriska uppgifter som används för att entydigt identifiera en person
- uppgifter om lagöverträdelser
- andra typer av personuppgifter, ange i fritext: *erfarenheter och tankar kring undervisning*

Metod för insamling

Nedan har studenten kryssat i vilken eller vilka metoder som kommer att användas för insamlingen i studentens arbete.

- Bild- eller videoupptagning (*gäller endast intervjuer genomförda digitalt*)
- Ljudupptagning
- Enkät
- Intervju
- Observation
- Annan, ange i fritext:

Vem kommer att kunna ta del av personuppgifterna?

Enbart de personer som är involverade i det arbete som studenten utför i utbildningssyfte vid Göteborgs universitet ska kunna ta del av dina personuppgifter. Det innebär exempelvis att studenten själv och eventuell handledare till studenten kommer att ta del av dina personuppgifter.

Uppgifter kan begäras ut med stöd av offentlighetsprincipen

Dina personuppgifter eller handlingar som dina personuppgifter förekommer i kan, om de lämnas in till universitet av studenten, komma att bli föremål för en begäran om allmän handling i enlighet med offentlighetsprincipen. Det innebär att enskilda kan ta del av allmänna handlingar och därmed få tillgång till uppgifter där dina personuppgifter förekommer, om dessa inte omfattas av sekretess.

Sådana utlämnanden hanteras därför i enlighet med bestämmelserna i tryckfrihetsförordning (1949:105) och offentlighets- och sekretesslag (2009:400).

Studenter uppmanas att inte lämna in direkt identifierande uppgifter (namn, kontaktuppgifter m.m.) om dig när studenten lämnar in sitt färdigställda arbete. På så vis kommer det i det flesta fall enbart vara möjligt att begära ut indirekta personuppgifter om dig från universitetet.

Hur länge kommer personuppgifterna att behandlas?

Dina personuppgifter kommer enbart att behandlas under den tid som studentens arbete i utbildningssyfte pågår. Efter att arbetet har avslutats kommer studenten att radera personuppgifterna. Detta gäller dock inte sådana uppgifter som har lämnats in till universitetet och som därmed blir en allmän handling (se ovan).

Kommer dina personuppgifter behandlas utanför EU/EES?

Universitetet kan i verksamheten komma att föra över personuppgifter till tredje land, det vill säga till länder utanför EU/EES. Under sådana förhållanden gäller särskild lagstiftning. Universitetet kommer under sådana förhållanden att vidta alla rimliga juridiska, organisatoriska och tekniska åtgärder som krävs för att uppnå en lämplig skyddsnivå för dessa personuppgifter. En överföring till USA kan komma att ske vid behandling i universitetets verktyg för textredigering och fillagring som studenten använder. Universitetet använder Microsofts tjänster för detta.

Dina rättigheter enligt GDPR

Dataskyddsförordningen anger att den enskilde har ett antal rättigheter. Nedan anges de mest relevanta rättigheterna. Om du vill läsa en mer utvecklad beskrivning av dina rättigheter enligt GDPR kan du gå in på www.gu.se/om-webbplatsen/behandling-av-personuppgifter.

Rätten till tillgång (registerutdrag)

Som enskild har du rätt att kostnadsfritt en gång per år begära information om vilka personuppgifter som universitetet behandlar om dig. Kontakta oss via dataskydd@gu.se för att begära ett utdrag av dina personuppgifter hos oss.

Rätten till radering

Som enskild har du rätt att få dina personuppgifter raderade i de fall som personuppgifterna inte längre behövs för att uppfylla det ändamål som de samlades in för (rätten att bli bortglömd).

Det kan finnas bestämmelser som anger att personuppgifterna inte får raderas, vilket gör att det då är dessa bestämmelser som gäller och att uppgifterna därför inte kan raderas.

I de fall det finns rättsliga hinder mot radering av personuppgifterna kommer universitetet att begränsa behandlingen av dessa personuppgifter till att endast omfatta behandling i den utsträckning som det finns rättsligt stöd för.

Rätten att invända mot behandling

Som enskild har du i vissa fall rätt att invända mot att universitetet behandlar dina personuppgifter. Om det inte finns tvingande skäl för universitetet att fortsätta behandla personuppgifterna, som till exempel för att uppfylla rättsliga krav, kommer universitetet att upphöra med behandlingen.

Kontaktuppgifter till dataskyddsombudet

Har du frågor om den specifika behandlingen kan du vända dig till studenten som har samlat in uppgifterna. Studenten har fyllt i sitt namn och kontaktuppgifter under rubriken "Vem är ansvarig för behandlingen av dina personuppgifter?" i detta dokument.

Om du har frågor om behandlingen eller har klagomål kan du även vända dig till universitets dataskyddsombud på e-post dataskyddsombud@gu.se.

Om du vill läsa mer om hur Göteborgs universitet behandlar personuppgifter generellt och en utvecklad beskrivning av dina rättigheter enligt GDPR kan du gå in på www.gu.se/om-webbplatsen/behandling-av-personuppgifter.

Du har rätt att klaga till Integritetsskyddsmyndigheten (IMY)

Om du anser att universitetet behandlar dina personuppgifter i strid med dataskyddsförordningen har du rätt att lämna in ett klagomål till Integritetsskyddsmyndigheten. Närmare information om hur du går till väga för att lämna ett klagomål finns på Integritetsskyddsmyndighetens webbplats, www.imy.se.

Samtycke till deltagande

Det är frivilligt för dig delta i studentens arbete och du kan närsomhelst återkalla ditt samtycke fram till dess att arbetet har lämnats in. Vänligen läs igenom informationen ovan innan du samtycker till deltagande. Om du har frågor om informationen ovan eller studentens arbete kan du kontakta studenten. Studentens kontaktuppgifter finns på första sidan i informationen samt nedan.

Kurskod	
Titel/benämning på studentens arbete	
Studentens namn	
Studentens e-post	

Samtycke

Jag samtycker till deltagande i ovanstående arbete som utförs av studenten.

Jag samtycker till att de personuppgifter som nämns ovan behandlas om mig i arbetet.

Jag har tagit del av informationen som presenterades tillsammans med denna samtyckesblankett.

Underskrift

Datum

Namnförtydligande

Kontaktuppgifter (E-post och/eller telefonnummer)

Bilaga 2. Intervjuguide

Intervjuguide

Huvudfrågor

- **Vad är dina tankar kring naturvetenskapligt språk?**
 - o Vad är ett naturvetenskapligt språk?
 - Definiera vad ett naturvetenskapligt språk är.
 - o Har naturvetenskapligt språk en plats i biologi- och naturkunskapsundervisningen?

- **Hur undervisar du om det naturvetenskapliga språket i undervisningen?**
 - o Är undervisningen om naturvetenskapligt språk en del av biologi- /naturkunskapsundervisningen som helhet?
 - o På vilka sätt får eleverna lära sig om naturvetenskapligt språk?

- **I vilka sammanhang får eleverna producera naturvetenskapligt språk?**
 - o Finns det några övningar som du använder där eleverna får öva på att producera naturvetenskapligt språk muntligt eller skriftligt?
 - o Vilka typer av text får eleverna producera?
 - o Vilka typer av muntliga presentationer får eleverna göra?

- **Vilken typ av stöttning får de för att hantera naturvetenskapligt språk?**
 - o Finns det andra resurser eller stöttning på skolan?

Avslutande frågor

- **Vilka ämnen är du behörig att undervisa i?**

- **Vilka kurser undervisar du i just nu?**

- **Hur länge har du arbetat som lärare?**

- **Har du några avslutande tankar eller något som du känner att du inte har fått sagt på ämnet?**