

Uppsats/Examensarbete: 15 hp
Kurs: LGBI2G
Nivå: Grundnivå/
Termin/år: HT 2024
Handledare: Kai Sattler
Examinator: Ola Nordqvist

Nyckelord: Klimatförändringar, gymnasieskola, undervisning, intresse, motivation.

Abstract

There is a drastic human-induced change in the Earth's climate, which is having, and will continue to have, significant consequences for nature and human society. The Swedish upper secondary school's biology education has the task of educating students about climate change and its consequences. This literature review investigates students' current level of interest and motivation to learn about the climate issue and how teaching can be structured to increase students' interest and motivation for the topic. The method used was a database search in Scopus, ERIC, and ERC, resulting in 22 articles that were used in the analysis to answer the research questions. The results show that only a few studies investigate students' interest and motivation, and these studies have conflicting results. Several teaching methods are identified as beneficial for promoting students' motivation, interest or both of them. To foster interest and motivation, teaching should engage students and allow them to find their own solutions, visualize climate problems and give students a personal experience of climate issues, connect climate education to students' own lives and reality, and provide students with opportunities for action to make a difference on the issue.

Sammanfattning

Det sker en drastisk av människan orsakad förändring av jordens klimat vilket får, och kommer att få, stora konsekvenser för natur och samhälle. Den svenska gymnasieskolans biologiundervisning har som uppdrag att utbilda elever om klimatförändringar och deras konsekvenser. I denna litteraturstudie undersöks elevers nuvarande nivå av intresse och motivation att lära sig om klimatfrågan samt hur undervisningen kan läggas upp för att öka elevers intresse och motivation. Metoden var en databassökning på databaserna Scopus, ERIC och ERC, vilket ledde fram till 22 artiklar som användes i resultatet för att besvara frågeställningarna. Resultatet visar att endast ett fåtal studier undersöker elevers intresse och motivation och dessa studier har motstridiga resultat. Ett antal undervisningsmetoder framkommer som fördelaktiga för att främja elevers motivation, intresse eller båda två. För att skapa intresse och motivation ska undervisningen aktivera eleverna och låta dem hitta egna lösningar, visualisera klimatproblem och ge eleverna en egen upplevelse av klimatproblemen, koppla klimatundervisningen till elevernas egna liv och verklighet samt ge eleverna handlingsmöjligheter för att själva påverka i frågan.

Förord

Klimatförändringarna blir en alltmer angelägen samhällsfråga och skolan har därmed en viktig roll i att utbilda elever på området. Som blivande gymnasielärare känns det därför intressant att sätta sig in i vad detta uppdrag innebär i praktiken. Utifrån detta har jag valt att fokusera på elevers motivation och intresse eftersom det känns både relevant och intressant i sammanhanget. Klimatfrågan är också ett ämne som känns viktigt för mig personligen. Jag har under arbetets gång lärt mig mycket om ämnet och dessutom har jag fått inspiration inför framtida undervisning. Framförallt har jag också lärt mig hur en litteraturstudie genomförs och att skriva en akademisk text med allt vad det innebär. Jag inser dock att det finns mycket mer att lära sig på området att väcka intresse och skapa motivation hos elever, oavsett om det handlar om klimatet eller något helt annat område.

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Kai Sattler som gett både av sin tid och sitt engagemang för att hjälpa mig i rätt riktning under arbetets gång. Det har varit värdefullt att någon annan läst min text och kommit med nya tankar och infallsvinklar.

Sist men inte minst är jag glad och tacksam över att arbetet nu är klart och att jag är ett steg närmare läraryrket.

//Elsa

Innehållsförteckning

1	Introduktion.....	6
1.1	Syfte.....	6
1.2	Frågeställningar	6
2	Bakgrund	7
2.1	Skolans uppdrag kopplat till klimatfrågan.....	7
2.2	Definition av begrepp	7
2.2.1	Intresse	7
2.2.2	Motivation.....	8
2.2.3	Intresse och motivation i detta arbete	8
2.3	Lärandeteorier.....	8
2.3.1	Pragmatism	8
2.3.2	Konstruktivism.....	9
2.4	Undervisningsmetoder	9
2.4.1	Upplevelsebaserad undervisning	9
2.4.2	Undersökningsbaserad undervisning	10
2.4.3	Fallbaserade resonemangsmodellen	10
3	Metod.....	11
4	Resultat.....	13
4.1	Elevers intresse och motivation	13
4.2	Undervisningsmetoder för att skapa intresse och motivation.....	14
4.2.1	Undervisning med digitala hjälpmedel	14
4.2.1.1	<i>Digitala spel som lärmiljö</i>	<i>14</i>
4.2.1.2	<i>Virtual Reality (VR).....</i>	<i>15</i>
4.2.1.3	<i>Egen produktion av digitalt material.....</i>	<i>16</i>
4.2.1.4	<i>Hantera vetenskapliga data.....</i>	<i>16</i>
4.2.1.5	<i>“Kollaborativ vägg”.....</i>	<i>17</i>
4.2.2	Göra eleverna mer aktiva i undervisningen	17
4.2.2.1	<i>Upplevelsebaserat lärande</i>	<i>17</i>
4.2.2.2	<i>“Fallbaserade resonemangsmodellen”.....</i>	<i>18</i>
4.2.3	Koppla till forskning/samarbeta med forskare.....	18
4.2.4	Koppla till samhällsvetenskapliga frågor	19
	Resultattabell:.....	20
5	Diskussion	21

5.1	Resultatdiskussion om elevers intresse och motivation.....	21
5.2	Resultatdiskussion om undervisningsmetoder.....	22
5.3	Metoddiskussion	24
5.4	Förslag på fortsatt forskning	25
6	Slutsats	25
7	Referenslista.....	26

1 Introduktion

Jordens klimat förändras och blir allt varmare och förändringen beror huvudsakligen på mänskliga aktiviteter som orsakar utsläpp av växthusgaser (Fawzy m.fl., 2020). FN:s klimatpanel IPCC skrev i sin senaste rapport att klimatförändringarna redan har orsakat omfattande snabba förändringar i atmosfären, haven, kryosfären och biosfären, och människans påverkan är otvetydigt den främsta drivkraften bakom dessa förändringar. Extremväder, höjda havsnivåer, havsförurning, glaciärsmältning och ekosystem som kollapsar är bara några av alla de konsekvenser på naturen som IPCC beskriver att klimatförändringarna leder till (Calvin m.fl., 2023).

Klimatförändringarna leder till otaliga konsekvenser för oss människor och vårt samhälle. Exempel på detta är översvämningar, brist på mat, sjukdom och hetta (Calvin m.fl., 2023; Haines & Ebi, 2019). Enligt IPCC är det ofta människor som tillhör sårbara grupper, som bidragit lite eller inte alls till klimatförändringarna, som drabbas hårdast av konsekvenserna. Men även människor i tekniskt utvecklade länder som bidrar mycket till utsläppen drabbas och kommer att drabbas på sikt (Calvin m.fl., 2023).

Även i Sverige kommer vi att se konsekvenserna av klimatförändringarna. Världsnaturfonden (*Klimatförändringar i Sverige - Världsnaturfonden WWF*, u.å.) pekar ut kraftiga skyfall, hetta och torka som några av de extremväder som kommer att bli allt vanligare i Sverige med stigande temperatur. Även ökade problem med skadeinsekter skulle kunna vara en konsekvens. Störst skillnad blir det i norra Sverige.

Enligt naturvårdsverket måste världens utsläpp halveras till år 2030 jämfört med 2019 om vi ska kunna uppnå Parisavtalets 1,5 graders-mål (*Globala utsläpp av växthusgaser*, u.å.). Därför är det viktigt att samhället blir medvetet om problemet för att kunna agera på det sätt som krävs. Bland unga runtom på jorden finns det många som har en aktiv roll i att lära sig om klimatförändringarna och agera för klimatets skull (Fisher, 2016). Det finns dock många andra unga som är skeptiska till om klimatfrågan verkligen är viktig och relevant (Ojala, 2015). Med utgångspunkt i detta är det också viktigt att man diskuterar klimatfrågan och vilka åtgärder som krävs redan i skolan.

1.1 Syfte

Eftersom klimatfrågan är en mycket aktuell och viktig fråga i vårt samhälle just nu och skolan har en viktig del i att sprida kunskap om detta är det intressant att undersöka hur skolan hanterar detta ansvar. Dessutom ökar chansen att elever lär sig om ämnet ifall de finner ämnet intressant och är motiverade att lära sig om det. Syftet med litteraturstudien är därför att undersöka hur forskningen ser ut om gymnasieelevers intresse och motivation kopplat till klimatfrågan. Dessutom är syftet att ta reda på hur skolan, och i förlängningen dess lärare, kan främja intresse och motivation hos eleverna genom undervisningen på gymnasiet.

1.2 Frågeställningar

I vilken utsträckning är elever intresserade och motiverade att lära sig om klimatfrågan?

Vilka undervisningsmetoder kan användas för att skapa mer intresse och motivation för klimatfrågan hos elever?

2 Bakgrund

2.1 Skolans uppdrag kopplat till klimatfrågan

För att utbilda unga om klimatförändringarna inkluderar skolor runtom i världen klimatfrågan i undervisningen, däribland den svenska skolan.

I gymnasieskolans uppdrag i den svenska läroplanen står det att:

Miljöperspektivet i undervisningen ska ge eleverna insikter så att de kan dels själva medverka till att hindra skadlig miljöpåverkan, dels skaffa sig ett personligt förhållningssätt till de övergripande och globala miljöfrågorna. Undervisningen ska belysa hur samhällets funktioner och vårt sätt att leva och arbeta kan anpassas för att skapa hållbar utveckling. (Läroplan för gymnasieskolan [Gy11], 2011).

Detta innebär att alla lärare oavsett ämne berörs av undervisning kring klimatfrågan. Dessutom finns det flera enskilda ämnen där undervisning om klimatet inkluderas; ett av dessa är Biologi. Området nämns i ämnets syfte:

Undervisningen i ämnet biologi ska syfta till att eleverna utvecklar kunskaper om biologins begrepp, teorier, modeller och arbetsmetoder. Den ska bidra till att eleverna utvecklar förståelse av biologins betydelse i samhället, till exempel för livskvalitet och hälsa genom medicinen, och för skyddandet av jordens ekosystem genom ekologin. Genom undervisningen ska eleverna ges möjlighet att utveckla ett naturvetenskapligt perspektiv på vår omvärld med evolutionsteorin som grund. I undervisningen ska aktuell forskning och elevernas upplevelser, nyfikenhet och kreativitet tas till vara. Undervisningen ska också bidra till att eleverna, från en naturvetenskaplig utgångspunkt, kan delta i samhällsdebatten och diskutera etiska frågor och ställningstaganden. (Biologi, 2011).

Dessutom kommer eleverna specifikt i kontakt med klimatfrågan inom området Ekologi (Biologi, 2011). I denna del av kursen *Biologi 1* förväntas eleverna få kunskap om naturens kretslopp, ekosystem, biologisk mångfald, hållbar utveckling samt hur människan kan påverka balansen i dessa naturliga system. (Biologi, 2011).

Med andra ord är klimatet inte bara en aktuell samhällsfråga utan även något som skolan är förpliktigad att inkludera i undervisningen. Genom biologiundervisningen skulle elever kunna tillägna sig de naturvetenskapliga aspekterna av klimatfrågan. Därmed får eleverna hjälp att komma en bit på vägen mot att kunna leva och ta beslut i ett samhälle där klimatfrågan blir alltmer central.

2.2 Definition av begrepp

2.2.1 Intresse

Intresse kan enligt Hidi & Renninger (2006) delas in i två olika typer; situationsbaserat intresse och individuellt intresse. Situationsbaserat intresse är ett tillfälligt och yttre intresse som väcks av specifika omständigheter eller stimuli i en viss miljö, såsom en engagerande

aktivitet eller en spännande genomgång. Det är ofta kortvarigt och övergående. Individuellt intresse, å andra sidan, är ett djupare och mer varaktigt intresse som kommer inifrån individen. Det drivs av en naturlig nyfikenhet eller glädje i att utforska ett ämne, oberoende av yttre faktorer. Detta intresse kan leda till långsiktigt engagemang och djupare inläring. Situationsbaserat intresse kan vara ett medel för att uppnå individuellt intresse.

Enligt modellen *The Four-Phase Model of Interest Development*, som också beskrivs av Hidi och Renninger (2006), sker utvecklingen och integreringen av intresse i fyra olika faser; utlöst situationsbaserat intresse, bibehållet situationsbaserat intresse, framväxande individuellt intresse och välutvecklat individuellt intresse. De olika faserna går alltså via det situationsbaserade intresset för att sedan utvecklas till ett individuellt intresse.

2.2.2 Motivation

Motivation kan beskrivas som svaret på *varför vi gör det vi gör* (Besalti & Smith, 2024). En annan generell definition är enligt Keller (2010) att motivation förklarar riktningen och storleken av ett beteende. Alltså åt vilket håll man strävar åt och mot vilka mål man väljer att sätta upp, samt hur intensivt detta sker. Denna definition förklarar dock inte hur eller varför någon identifierar och väljer sin riktning och sina mål.

Vidare skriver Keller (2010) att det finns många modeller och koncept som försöker förklara motivation och dessa kan grovt delas in i fyra olika inriktningar; människans fysiologi och neurologi, beteendevetenskap, kognitiva teorier samt känslor och affekter. Det är dock få som rör sig i fler än ett av dessa områden och det är därför svårt att få ett holistiskt perspektiv på motivationsforskning.

En modell som Keller (2010) har utvecklat kallas *Keller's ARCS Theory of Motivation Model* kan användas i undervisningssammanhang. Enligt denna modell krävs det fyra delar för att skapa och bibehålla motivation hos elever; fånga elevernas uppmärksamhet, skapa relevans för eleverna, eleverna behöver ha självförtroende i sitt lärande samt en känsla av tillfredsställelse i läroprocessen.

2.2.3 Intresse och motivation i detta arbete

Begreppen motivation och intresse används enligt ovanstående definitioner i denna forskningsöversikt. Dock är begreppen komplexa och kan användas på lite olika sätt i olika artiklar som inkluderas. Dessutom är gränsen mellan dessa två begrepp inte alltid helt skarp i de artiklar som behandlas.

2.3 Lärandeteorier

2.3.1 Pragmatism

Lundgren m.fl. (2017) beskriver att John Dewey (1859–1952) ofta bestraktas som en ledande figur inom pragmatismen. Dewey kritiserade idén om kunskap som något som enbart innebär att memorera fakta, eftersom det enligt honom tar bort kunskapens sammanhang och användbarhet. Hans pedagogiska filosofi betonar istället att kunskap bör vara användbar och relevant för människor i deras vanliga liv, samt förankrad i egna konkreta erfarenheter. Inom pragmatismen ses enligt Lundgren m.fl. (2017) lärande som en kontinuerlig process där eleverna utvecklar verktyg för att hantera och förstå nya utmaningar.

Vidare skriver Lundgren m.fl. (2017) att Dewey menade att skolan kan förbereda eleverna på verkliga utmaningar i livet genom att basera undervisningen på elevers erfarenheter och snarare lära elever *hur* de ska ta till sig kunskap än att plugga in specifik fakta. Ett sätt att integrera dessa tankar i undervisningen enligt Dewey var lärande genom "*inquiry*" vilket bygger på att eleverna själva får ta sig an problem och hitta lösningar på dessa problem. Målet är att eleverna blir mer aktiva i sitt lärande än vid traditionell katederundervisning.

2.3.2 Konstruktivism

Även konstruktivismen beskrivs av Lundgren m.fl. (2017) och Jean Piagets (1896-1980) forskning inom kognitivismen kommer ofta upp där konstruktivismen är en vidareutveckling. Konstruktivism är en lärandeteori som betonar att kunskap inte är något som överförs direkt från lärare till elev, utan något som byggs upp genom elevens aktiva deltagande och interaktion med omgivningen. Elever skapar mening genom att bearbeta och omstrukturera ny information i relation till vad de redan vet. Detta innebär att lärande är en individuell och social process, där tidigare erfarenheter spelar en avgörande roll i hur nya koncept förstås och tillämpas.

Inom ett konstruktivistiskt lärandeperspektiv används begreppen assimilation och ackommodation (Lundgren m.fl., 2017). Assimilation innebär att ny kunskap passar ihop med tidigare kunskap och är därmed lätt kan läggas till i en befintlig världsbild. Ackommodation innebär att ny kunskap istället säger emot tidigare kunskap och därför måste ens världsbild revideras, vilket kräver mer vilja hos eleven att lära sig. Piaget menade att ackommodation kunde skapa en drivkraft hos elever att lära sig eftersom denna kognitiva krock är frustrerande.

Inom konstruktivismen är det enligt Lundgren m.fl. (2017) centralt att eleverna själva får undersöka, experimentera och reflektera över det de lär sig. Lärarens roll blir därför mer av en handledare som skapar förutsättningar för eleverna att ställa frågor, lösa problem och diskutera sina tankar med andra. Samarbete och dialog mellan eleverna uppmuntras eftersom social interaktion hjälper till att fördjupa förståelsen och möjliggör olika perspektiv.

2.4 Undervisningsmetoder

2.4.1 Upplevelsebaserad undervisning

Denna metod beskrivs av Bardsley & Bardsley (2007) och innebär att undervisningen är mer elevcentrerad genom att eleverna får genomföra experiment, fältstudier eller studiebesök för att förstå och tillämpa teoretiska begrepp. I stället för att endast ta till sig kunskap genom föreläsningar eller läsning, engageras eleverna i praktiska aktiviteter där de genom observation, undersökning och problemlösning får möjlighet att själva upptäcka och verifiera kunskap. Eleverna uppmuntras att ställa frågor, vara nyfikna och aktivt delta. Enligt Karpudewan och Mohd Ali Khan (2017) uppmuntras även diskussioner mellan elever då samarbete anses främja lärandet.

En viktig del av undervisningen enligt Karpudewan och Mohd Ali Khan (2017) är också att eleverna uppmuntras att reflektera kring aktiviteten i efterhand. Eleverna får då reflektera över vad de har lärt sig, samt diskutera resultaten i relation till den teoretiska kunskapen. Målet är alltså att göra lärandet mer engagerande och meningsfullt genom att låta eleverna interagera direkt med ämnets innehåll (Karpudewan & Mohd Ali Khan, 2017).

2.4.2 Undersökningsbaserad undervisning

Denna pedagogiska metod innebär enligt Pedaste m.fl. (2015) att eleverna själva styr sitt lärande genom att ställa frågor, utforska problem och undersöka olika lösningar. Metoden bygger på att lärandet sker genom nyfikenhet och upptäckt, snarare än genom passiv inhämtning av information. Därför uppmuntras eleverna att vara nyfikna på sin omgivning, ifrågasätta och försöka komma på egna lösningar på olika problem. Undervisningen är centrerad kring elevernas egna frågor och funderingar, vilket Petersen m.fl. (2020) menar syftar till att lärandet ska bli mer engagerande och meningsfullt.

Även vid användning av denna metod är reflektion och diskussion hos eleverna en viktig aspekt. Målet är därmed att utveckla elevers förmåga att tänka självständigt, utforska världen och lösa problem på ett systematiskt och undersökande sätt (Petersen m.fl., 2020).

2.4.3 Fallbaserade resonemangsmodellen

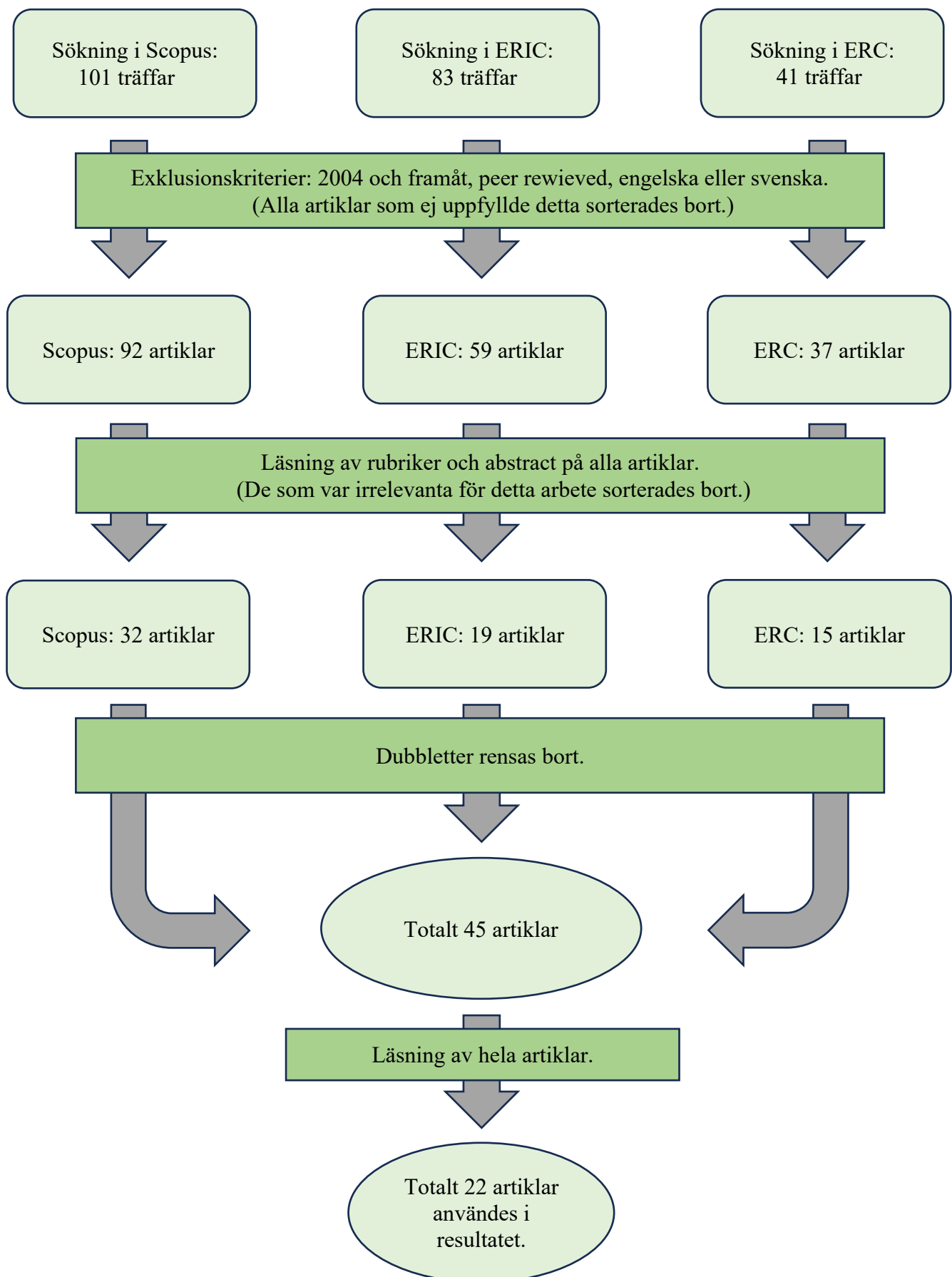
Modellen beskrivs av Jonassen och Hernandez-Serrano (2002) och bygger på idén att människor ofta löser nya problem genom att dra nytta av erfarenheter från liknande situationer som de har stött på tidigare. I undervisningssammanhang används detta tillvägagångssätt för att främja kritiskt tänkande, problemlösningsförmåga och tillämpning av teoretisk kunskap i praktiska situationer. Modellen går alltså ut på att eleverna ska använda sig av tidigare erfarenheter för att lösa ett problem. Eleverna kan antingen använda sig av egna erfarenheter eller andras erfarenheter vid problemlösningen. Istället för att använda allmänna regler eller principer, drar man alltså slutsatser baserat på liknande situationer som har uppstått tidigare. Jeong m.fl. (2014) skriver att målet är att eleverna ska kunna identifiera likheter mellan ett nuvarande problem och tidigare lösta problem och anpassa de lösningar som tidigare fungerat till nuvarande problem. När problemet är löst, kan det nya fallet sparas som en erfarenhet som kan användas i framtiden.

3 Metod

För att besvara frågeställningarna har en litteraturstudie genomförts på tidigare forskning på området. Litteratursökningen utfördes på tre databaser; ERIC, Education Research Complete samt Scopus. De två förstnämnda är nischade på forskning kring utbildning och den tredje är tvärvetenskaplig och därmed lite bredare. Under sökningen användes endast engelska sökord för att kunna hitta forskning utförd runtom i hela världen. De sökord som användes kombinerades med hjälp av funktionerna AND och OR för att skapa en relevant sökning på följande sätt: “*climate change*” OR “*global warming*” AND “*high school*” OR “*secondary school*” OR “*secondary education*” OR “*upper secondary school*” AND *motivation* OR *interest*. När sökorden valdes ut användes flera olika termer som innebär ungefär samma sak, till exempel high school, secondary school, secondary education och upper secondary school. Detta var för att inkludera alla artiklar som handlade om ämnet oavsett vilka termer författarna valt att använda.

Ett antal exklusionskriterier sattes upp vid sökningen. Endast granskade artiklar (peer reviewed) användes och endast artiklar skrivna de senaste 20 åren (2004 och framåt). Detta för att få ett hyfsat aktuellt resultat med korrekt utförd forskning. Dessutom sorterades artiklar som var skrivna på ett annat språk än svenska eller engelska bort för att det skulle vara möjligt att läsa och förstå artiklarna. Studier från vilka länder som helst inkluderades för att få ett så heltäckande resultat som möjligt.

Artiklar valdes sedan ut utifrån titel och abstract innan hela artiklar lästes. Därefter gjordes ett slutgiltigt val av vilka artiklar som inkluderas i denna litteratursammanställning utifrån relevans kopplat till syfte och frågeställningar. När urvalet av artiklar skulle göras fanns det flera faktorer till varför olika artiklar sorterades bort. Till exempel fanns det en del artiklar som hade en tydlig inriktning mot andra ämnen än biologi, till exempel matte eller fysik, och därmed hamnade för långt ifrån ämnet för denna litteratursammanställning. Andra artiklar hade ett lärarperspektiv och fokuserade mer på lärares motivation eller intresse. Dessutom exkluderades en del artiklar för att de undersökte en alltför specifik grupp av elever vilket gjorde resultaten svåra att generalisera. Slutligen valdes en del artiklar bort för att de helt enkelt var helt irrelevanta för denna litteratursammanställning. Vid urvalet av artiklar inkluderades även en del artiklar som inte direkt kopplade till klimatfrågan, utan snarare andra miljöproblem såsom nedskräpning och försurning. Dessa artiklar inkluderades eftersom miljöfrågor nästan alltid hör ihop på ett eller annat sätt med klimatförändringarna och därmed bedömdes som relevanta i sammanhanget. Slutligen kvarstod 22 artiklar som användes i resultatdelen. För en överblick av sökprocessen se *Figur 1*.



Figur 1: Översikt av sökprocess och urval av artiklar.

4 Resultat

Följande del kommer att redogöra för litteraturstudiens resultat i förhållande till de två frågeställningarna.

4.1 Elevers intresse och motivation

Under litteratursökningen identifierades endast fyra artiklar kopplat till den första frågeställningen, vilket är väldigt få jämfört med den andra frågeställningen (18 artiklar). I det kommande avsnittet presenteras de resultat som framkom.

Efter litteratursökningen var det svårt att komma fram till ett tydligt svar på om elever är intresserade av klimatfrågan och om de är motiverade att lära sig mer om ämnet. Detta beror på att resultaten varierar mellan olika studier samt det låga antalet artiklar.

Två studier kommer fram till att elevers intresse att lära sig om klimatförändringarna är relativt lågt. Studien som Hermans & Korhonen (2017) gjorde var en enkätstudie där 549 finska niondeklassare svarade. Enkätstudien visade att endast 30,1% av eleverna som deltog var intresserade av ämnet. Resterande deltagare var antingen ointresserade (23,1%) eller neutrala (46,3%). En stor andel av deltagarna ansåg att klimatfrågan var en samhällsrisk, men var ändå inte motiverade att lära sig mer om ämnet eller att själva engagera sig i klimatfrågan. Nadarajah m.fl. (2024) utförde sin studie på 429 franska elever. I denna studie redovisas inga exakta procent men enligt författarna är det ungefär hälften av eleverna som är intresserade av att lära sig mer om klimatfrågan. Elevers motivation togs inte upp av Nadarajah m.fl. (2024).

Å andra sidan visar både Carman m.fl. (2021) och Rivas m.fl. (2024) i varsin studie att elever till övervägande del faktiskt är intresserade av att lära sig om klimatförändringarna. Utav 944 spanska ungdomar (15-17 år) var det nästan 70% som var intresserade av klimatfrågan enligt en studie som Rivas m.fl. (2024) utförde. I samma studie var det också en nästan lika stor andel av ungdomarna som uttryckte att det var motiverade att lära sig om klimatfrågan och menade att de var beredda att göra individuella förändringar i sina liv för att leva mer hållbart i förhållande till klimatet. Carman m.fl. (2021) gjorde en studie i två omgångar på 467 respektive 363 elever där deltagarna gick i middle school i USA och var mellan 12 och 14 år gamla. Deras huvudsakliga frågeställning var hur intresse för klimatförändringarna påverkade elevers kunskapsinläring inom ämnet. Resultatet som Carman m.fl. (2021) kom fram till var att en stor del av eleverna var intresserade och motiverade av att lära sig om ämnet, även om inte alla elever var det, men att det endast påverkade kunskapsinläringen i relativt liten utsträckning. Däremot kom Carman m.fl. (2021) fram till att ett intresse för naturvetenskap i allmänhet hade stor effekt på kunskapsinläringen inom klimatfrågan hos eleverna. En annan faktor som verkade viktig för kunskapsinläringen var om eleverna kände att de själva hade möjlighet att göra skillnad i frågan.

En aspekt som Nadarajah m.fl. (2024) fokuserade på var skillnaderna mellan elevernas socioekonomiska bakgrund. Studien visar att elever med föräldrar som tillhör en hög socioekonomisk grupp var mer benägna att koppla omställningen till teknologisk utveckling, förnybar energi och minskad konsumtion. Elever med föräldrar som tillhör en lägre socioekonomisk grupp beskriver däremot omställningen mer generellt och har större fokus på ekonomins roll i omställningen. Nadarajah m.fl. (2024) betonar vikten av att undervisa om klimatomställningen för elever med alla socioekonomiska bakgrunder men understryker att

det är viktigt att vara medveten om att eleverna går in i undervisningen med olika inställning till ämnet beroende på socioekonomisk bakgrund.

Precis som Carman m.fl. (2021) kom fram till så hittade Nadarajah m.fl. (2024) en koppling mellan elevers inställning till naturvetenskap i allmänhet och deras kunskap inom klimatfrågan. Nadarajah m.fl. (2024) beskriver att elever med ett starkt intresse för naturvetenskap har större kunskap om hur den hållbara omställningen kan gå till samt är mer motiverade att agera för att delta i omställningen. Elever med svagt intresse för naturvetenskap däremot beskrev den hållbara omställningen mer vagt och var inte heller lika benägna att själva vilja agera för klimatfrågan. Även Hermans och Korhonen (2017) kom i sin studie fram till att elevers intresse skulle kunna höra ihop med deras vilja att agera för klimatfrågans skull. Hermans och Korhonen (2017) skriver dock främst om intresse för specifikt klimatfrågan och att detta intresse kan kopplas till att elever är motiverade att agera för klimatets skull.

Sammanfattningsvis så är det inte entydigt om elever har ett intresse av och är motiverade att lära sig om klimatfrågan. Det finns studier som visar att elevers intresse är lågt (Nadarajah m.fl., 2024; Hermans & Korhonen, 2017), samt studier som visar att elevers intresse är högt (Carman m.fl., 2021; Rivas m.fl., 2024). Det verkar enligt Nadarajah m.fl. (2024) finnas en skillnad mellan socioekonomiska grupper i vilka aspekter eleverna är intresserade av i klimatundervisningen. Elevers inställning till naturvetenskap kan enligt Carman m.fl. (2021) och Nadarajah m.fl. (2024) ha betydelse för elevers kunskapsinläring. Elevers inställning till både naturvetenskap och klimatfrågan menar Nadarajah m.fl. (2024) och Hermans och Korhonen (2017) påverkar deras motivation och vilja att agera för en hållbar omställning. Oavsett det varierande resultatet verkar det vara viktigt att eleverna känner att de kan göra skillnad och är motiverade att agera för klimatfrågan (Nadarajah m.fl., 2024; Carman m.fl., 2021).

4.2 Undervisningsmetoder för att skapa intresse och motivation

I denna del redogörs för resultatet kopplat till den andra frågeställningen. I slutet av resultatdelen sammanfattas resultatet i tabellform (se *Tabell 1*).

4.2.1 Undervisning med digitala hjälpmedel

Under litteratursökningsprocessen hittades flertalet artiklar som behandlar olika digitala hjälpmedel som metod för att öka intresse och motivation inom klimatundervisningen. Digitala hjälpmedel är en bred kategori och kan innefatta helt olika metoder och därför delas denna rubrik in i flera underrubriker som fokuserar på olika områden inom ämnet.

4.2.1.1 Digitala spel som lärmiljö

Det första digitala hjälpmedlet som ska presenteras utifrån litteraturstudien är spel/simuleringar som används i klimatundervisningen. Studier av Nussbaum m.fl. (2015), Besalti och Smith (2024), Smith m.fl. (2019) och Leitão m.fl. (2022) belyser hur spelbaserat lärande kan påverka elevernas motivation, intresse och förståelse för klimatrelaterade frågor. Ovanstående studier visar att spel kan fungera som ett pedagogiskt verktyg för att öka både engagemang och konceptuell förståelse kring klimatförändringen.

En digital simulering som utforskade klimatpåverkan på sjunkande vattennivåer utvecklades av Nussbaum m.fl. (2015). Studien inkluderade 119 sjundeklassare i sydvästra USA, där en

grupp fick använda simuleringen medan en kontrollgrupp istället fick läsa om ämnet på en webbplats. Simuleringen utspelade sig vid en lokal sjö som eleverna sedan innan kände till. I studien av Smith m.fl. (2019) deltog 511 high school-elever i sydöstra USA som alla gick olika valbara kurser inom marinbiologi. Deltagarna fick spela ett spel som fokuserade på havsnivåhöjningar och stormar. Målet med studien var att undersöka om spelet kunde skapa intresse för forskning kring globala klimatförändringar genom att göra den personlig och relaterbar. Den tredje studien är utförd av Leitão m.fl. (2022) på något yngre elever (11-14 år) i Spanien och Storbritannien. Leitão m.fl. (2022) utformade ett spel som kretsade kring återvinning och dess påverkan på haven. Även om inte nedskräpning i sig handlar om klimatförändringar så pekar det ändå på hur vi människor påverkar vår miljö på ett negativt sätt, dessutom kan återvinning kopplas till minskad resursanvändning och därmed minskade utsläpp. Slutligen utförde Besalti och Smith (2024) en studie om hur digitala spel kan öka intresset och motivationen för klimatfrågor hos high school elever. Åtta elever och deras lärare intervjuades efter att eleverna fått spela ett digitalt spel där flera småspel ingick. Under utförandet av studien använde sig Besalti och Smith (2024) av Keller's ARCS Theory of Motivation Model och förhåller sig till de fyra delar som enligt modellen krävs för att skapa och behålla motivation hos elever.

Resultaten i studien som Nussbaum m.fl. (2015) utförde visade på ökat intresse hos eleverna för ämnet. Resultaten för Smith m.fl. (2019), Leitão m.fl. (2022) och Besalti och Smith (2024) visar alla tre på att de digitala spelen ökade både motivation och intresse hos eleverna. Resultaten förklaras av Nussbaum m.fl. (2015) med att spel kan göra att klimatförändringarna känns mer relevanta och meningsfulla att lära sig om för elever. Smith m.fl. (2019) menar att resultatet kan bero på att spelet visualiserar klimatförändringar samt ger respons till spelaren, och därmed skapar intresse och är relaterbart. En tredje förklaring ges av Besalti och Smith (2024) som menar att resultatet beror på att alla fyra delar av ARCS-modellen uppfylls i undervisningen. Alltså att spelen ger en inlärningsmiljö som fånglar eleverna, kopplar ämnet till verkligheten samt utmanar eleverna på en lagom nivå och det blir därmed en rolig upplevelse för eleverna.

En oro som fanns hos Smith m.fl. (2019) innan genomförandet av studien var att eleverna skulle förkasta spelet eftersom många ungdomar är vara vid "bra" spel med stor budget. Men detta var inte något som uttrycktes av deltagarna under studiens gång. Författarna tror det kan bero på att eleverna inte jämförde med andra spel utan istället jämförde med vad de skulle ha gjort på lektionen annars. Negativ input som Smith m.fl. (2019) fick från eleverna var dock att spelet var barnsligt, tråkigt och att några deltagare inte förstod hur man skulle göra.

Sammanfattningsvis visar ovanstående artiklar att spel kan vara en framgångsrik undervisningsmetod för att skapa intresse och motivation genom att visualisera klimatfrågan, göra den relevant och meningsfull samt uppfylla alla fyra delar av ARCS-modellen. Även om en del elever upplever spelen som barnsliga eller svåra att förstå, så pekar ändå den största delen av resultaten på att spelen var ett positivt inslag i undervisningen.

4.2.1.2 Virtual Reality (VR)

Det andra digitala hjälpmedel som ska beskrivas utifrån litteratursökningen är Virtual Reality (VR) eller virtuell verklighet som det kallas på svenska. Resultaten från litteraturstudien visar att VR kan vara en effektiv metod för att öka intresse och kunskap för klimatförändringar i skolan. Två studier utförda av Markowitz m.fl. (2018) samt Petersen m.fl. (2020) visar på positiva resultat där intresse, attityder, engagemang och kunskap förbättrades efter VR-upplevelser om klimatförändringar. I den ena studien utförd av Markowitz m.fl. (2018), som

inkluderade både gymnasieelever och andra åldersgrupper, fick deltagarna utforska en virtuell undervattensvärld där konsekvenserna av havsförurning fick upplevas. Markowitz m.fl. (2018) pekar på tidigare forskning som visar att VR ofta upplevs som verklighetstroget, vilket skapar större engagemang för ämnet och en mer utforskande och aktiv inläring. De menar att VR kan ha en starkare psykologisk inverkan än traditionell undervisning, vilket i denna studie visade sig genom ändrade attityder och ökat intresse.

Det ökade intresset och kunskapen beskrivs även av Petersen m.fl. (2020). I denna studie deltog 102 sjunde- och åttondeklassare i Danmark och deltagarna fick uppleva en resa till Grönland som innefattade utforskande av albedo- och växthuseffekter. Här användes så kallat undersökningsbaserat lärande. Denna metod kombinerades med användningen av VR och Petersen m.fl. (2020) menar att detta kan ha bidragit till att intresset hos eleverna ökade.

Även om VR kan vara ett effektivt verktyg för att öka intresse och lärande, lyfter både Petersen m.fl. (2020) och Markowitz m.fl. (2018) fram att det är viktigt att VR kombineras med förberedande kunskap samt efterföljande uppgifter där eleverna får tillämpa sina nya kunskaper och utveckla lösningar på klimatproblem. Författarna till båda studierna menar alltså att VR inte ska ses som en helhetslösning utan ett verktyg i undervisningen.

Sammanfattningsvis visar litteraturen att VR kan vara ett verktyg för att höja elevernas intresse att lära sig om klimatförändringar, samtidigt som det främjar deras lärande och kunskapsinhämtning.

4.2.1.3 Egen produktion av digitalt material

En undervisningsmetod som Rooney-Varga m.fl. (2014) undersökte var att låta universitetsstudenter producera offentliga informationsfilmer; *Public Service Announcements* (viktiga meddelanden till allmänheten). Syftet var att stimulera ett aktivt och analytiskt lärande om klimatvetenskap samt skapa engagemang och inre motivation. Resultatet som Rooney-Varga m.fl. (2014) kom fram till visade att studenterna de kände sig mer motiverade, engagerade, och att deras kritiska tänkande hade förbättrades. Studenterna upplevde även en känsla av självständighet och ett växande intresse för klimatfrågor som sträckte sig bortom kursens innehåll.

Studien som Rooney-Varga m.fl. (2014) utförde genomfördes på universitetsstudenter. Men författarna framhåller att undervisningsmetoden har potential att användas i flera olika åldersgrupper av elever. Som stöd för detta hänvisar Rooney-Varga m.fl. (2014) till att lärare för olika åldersgrupper, från mellanstadiet och upp till universitetsnivå, framgångsrikt har använt sig av metoden. Detta tyder på att även undervisning för gymnasieungdomar, som är målgruppen för denna litteraturstudie, skulle kunna påverkas positivt av att få utföra en liknande uppgift.

4.2.1.4 Hantera vetenskapliga data

Ytterligare ett sätt att utnyttja digitala hjälpmedel i klimatundervisningen är att använda sig av program där eleverna får arbeta med forskningsdata och grafer kopplat till klimatförändringar. Thacker (2024) och Rule och Meyer (2009) bidrar båda med insikter om hur olika program som visualiserar data för elever kan förbättra elevers förståelse och intresse för klimatförändringar och främja ett mer aktivt engagemang för ämnet.

Både Thacker (2024) och Rule och Meyer (2009) genomförde studier med gymnasieelever där deltagarna fick använda sig av läromedel som bestod av program för att arbeta med

klimatdata. Resultaten för båda studierna var att eleverna inte bara lärde sig om klimatförändringen och att hantera data, utan även fick ett ökat intresse för ämnet och var motiverade att fortsätta lära sig mer om klimatförändringar.

Något som Thacker (2024) kom fram till i sin studie var att elever som var mer öppna för att resonera med bevis som motsade deras tidigare uppfattning och övertygelser lärde sig mer och visade större intresse för ämnet efter undervisningstillfället. En annan iakttagelse som Thacker (2024) gjorde var att programmet hade indirekta effekter på lärande och motivation genom att minska tristess, vilket i sin tur ökade elevernas upplevda nytta av ämnet och intresse för naturvetenskap. En bidragande faktor till ökad motivation som Rule och Meyer (2009) pekar ut är att eleverna fick koppla teori och siffror till verkligheten och sina egna liv. Detta menar författarna skapade mening hos eleverna och därmed ökade motivationen att lära sig mer.

Sammanfattningsvis visar dessa studier att olika former av interaktiva och datavisualiseringsbaserade undervisningsmetoder kan förbättra både elevens kunskap och motivation att lära sig om klimatförändring. Thacker (2024) visade att ett sådant program kan minska tristess och öka intresset för naturvetenskap, medan Rule och Meyer (2009) visade att grafbaserade lektioner kan göra klimatförändringar mer konkreta och relaterbara. Tillsammans betonar dessa studier vikten av att använda interaktiva och verklighetsnära metoder för att engagera elever i ämnet.

4.2.1.5 “Kollaborativ vägg”

Ett specifikt hjälpmedel i undervisningen som Salas-Rueda m.fl. (2021) skriver om är att använda en "kollaborativ vägg". Denna webbaserade applikation liknar en digital anslagstavla och möjliggör att elever aktivt deltar i lektionerna genom att dela information och diskutera idéer i realtid. Studien som Salas-Rueda m.fl. (2021) utförde gjordes på 74 Mexikanska elever i åldern 15 till 19 år som läste biologi. Resultatet var att användningen av den "kollaborativa väggen" påverkade både kunskapsinläring och framförallt motivation positivt hos deltagarna. Författarna påpekar att studien utfördes i en kurs där eleverna främst är passiva och menar att ökningen i motivation framförallt berodde på att eleverna fick en mer aktiv roll och därmed blev mer engagerade i klassrummet. Salas-Rueda m.fl. (2021) betonar också vikten av att läraren har en aktiv roll under användningen av den "kollaborativa väggen" för att vägleda eleverna i rätt riktning under diskussionerna.

4.2.2 Göra eleverna mer aktiva i undervisningen

I följande del redogörs för två olika modeller som innebär att göra eleverna mer aktiva i sitt eget lärande. Båda modellerna handlar i grunden om att låta eleverna lösa problem på egen hand och därmed ta till sig kunskap.

4.2.2.1 Upplevelsebaserat lärande

Upplevelsebaserad undervisningsmetod kan vara ett annat sätt att öka både motivation och intresse för klimatundervisningen (Bardsley & Bardsley, 2007; Karpudewan & Mohd Ali Khan, 2017; Pruneau m.fl., 2003).

Alla tre studier som nämns ovan kopplar detta interaktiva sätt att undervisa till undervisning kring klimatfrågan. Karpudewan och Mohd Ali Khan (2017) utförde sin studie med 62 sextonåriga elever i Malaysia, Bardsley och Bardsley (2007) utförde sin studie i Australien på 43 studenter i femton- till sextonårsåldern och Pruneau m.fl. (2003) hade 39 kanadensiska

elever i tretton- till fjortonårsåldern som sin deltagargrupp. Studierna var såklart inte identiska men gick alla ut på att testa upplevelsebaserad undervisning på en grupp elever och därefter jämföra med en kontrollgrupp som fick mer traditionell undervisning. Resultaten för alla tre studier visade att eleverna uppskattade att delta i upplevelsebaserad undervisning, att deras kunskap ökade och att intresse och motivation att lära sig mer om ämnet ökade (Pruneau m.fl., 2003; Bardsley & Bardsley, 2007; Karpudewan & Mohd Ali Khan, 2017).

Tre grundläggande mänskliga behov som behövs för att underlätta självstyrt lärande beskrivs av Karpudewan och Mohd Ali Khan (2017). Dessa tre behov är kompetens, autonomi samt relaterbarhet. Författarna menar att om dessa tre uppfylls så möjliggörs upplevelsebaserad undervisning och metoden blir gynnsam. Om någon av de tre delarna saknas så faller undervisningen på den del som inte finns med och eleverna missgynnas. Karpudewan och Mohd Ali Khan (2017) menar att undervisningen i deras studie uppfyller alla dessa tre behov hos eleverna och att det är en av anledningarna till att undervisningen gav ökad motivation och intresse. Även om de två andra artiklarna inte tog upp precis dessa begrepp så har författarna till dessa artiklar liknande förklaringar till varför metoden är effektiv. Speciellt elevernas autonomi och makt över sitt eget lärande pekas ut som en viktig faktor för att främja elevens motivation att läsa mer om ämnet (Pruneau m.fl., 2003; Bardsley & Bardsley, 2007).

4.2.2 “Fallbaserade resonemangsmodellen”

Ett sätt att öka intresset för klimatförändringarna hos eleverna kan vara att använda sig av fallbaserade resonemangsmodellen (Jeong m.fl., 2014). För att undersöka effekten av denna undervisningsmodell utförde författarna en studie på 28 elever (16-17 år) i Korea. I studien fick eleverna använda sig av modellen för att själva komma på lösningar på klimatfrågan. Resultatet på studien visar att elevernas egen upplevelse av modellen var positiv. Deltagarna framhöll att de hade en positiv lärandeupplevelse och att de hade fått större intresse för klimatfrågan än de hade haft innan studien genomfördes. Författarna menar att modellen gör det enklare för dem att förstå och tillämpa kunskap på ett praktiskt sätt. Det främjar aktivt lärande, där elever får möjlighet att själva hitta lösningar och lära sig genom erfarenheter. Enligt Jeong m.fl. (2014) är användandet av modellen därmed ett effektivt sätt att skapa intresse för klimatfrågan hos elever.

4.2.3 Koppla till forskning/samarbeta med forskare

Att ta hjälp av forskare och vetenskapliga metoder för att skapa intresse för klimatfrågan och öka elevens motivation att läsa om ämnet kan vara effektivt enligt Gold m.fl. (2015). Författarna presenterar sin studie där forskare, läroplansutvecklare och lärare samarbetar för att integrera autentiska, obearbetade vetenskapliga data i gymnasieundervisningen. I genomförandet av studien utvecklades en läroplan där målet var att stödja elevernas förståelse och skapa engagemang. Studien innebar att elever fick vara med och samla in vetenskapliga data tillsammans med forskare och därefter visualisera och tolka denna data. Resultaten som Gold m.fl. (2015) kom fram till visade på högre nivåer av engagemang och motivation hos eleverna efter att de deltagit i undervisningen än innan. Eleverna uttryckte även större intresse för klimatfrågan efter studien. Författarna förklarar studiens resultat med att eleverna får en personlig upplevelse kopplat till klimatfrågan och därmed skapas intresse och motivation. Dessutom menar artikelns författare att eleverna får en bild av hur vetenskaplig forskning går till, vilket skapar legitimitet åt klimatforskning. Denna legitimitet gjorde att eleverna var mer benägna att engagera sig för att fler människor skulle lyssna på forskningen om klimatförändringar.

4.2.4 Koppla till samhällsvetenskapliga frågor

Att koppla klimatundervisningen till samhällsvetenskapliga frågor är ännu ett sätt att skapa intresse för ämnet (Albe & Gombert, 2012; Hoque m.fl., 2022; Morris, 2014).

I en studie med franska elever i årskurs 12 undersöktes engagemanget i en debatt om global uppvärmning, strukturerad som en medborgarkonferens (Albe & Gombert, 2012). Eleverna fick genom debatten koppla samman naturvetenskapliga aspekter av klimatfrågan med samhällsvetenskapliga såsom ekonomi och politik. Argumentationen grundades även på empiriska data för att göra debatten verklighetstrogen. Studien fokuserade främst på elevernas kunskapsinläring och retoriska utveckling, men lägger även en del fokus på hur de samhällsvetenskapliga aspekterna ökar intresset för klimatfrågan hos eleverna. I studien utförd av Morris (2013) undersöktes istället hur skolböcker har integrerat samhällsvetenskapliga aspekter i bland annat klimatundervisningen. Böckerna var riktade till elever i åldern 14–16 år i England. Slutligen har Hoque m.fl. (2022) gjort en forskningsöversikt som belyser hur förnybar energi kan implementeras i undervisningen om hållbar utveckling i gymnasieskolan.

Alla tre studier visar att en samhällsvetenskaplig koppling till klimatfrågan ökar intresset hos eleverna för ämnet. Albe & Gombert (2012) menar också att elevers intresse för samhällsvetenskap också ökar när ämnena kopplas ihop med varandra. Både Albe & Gombert (2012) och Morris (2013) menar att det ökade intresset skulle kunna bero på att klimatfrågan på så sätt får fler aspekter och framstår som den komplexa fråga som den faktiskt är. När eleverna förstår denna komplexitet ökar också intresset för klimatfrågan. En annan förklaring som Morris (2013) ger är att elever känner sig mer personligt påverkade av ämnet när det kopplas till samhällsvetenskap och därmed får ett ökat intresse.

Trots denna positiva effekt pekar Morris (2013) på att perspektiven i läroböckerna ofta saknade inslag från samhällsvetenskapliga discipliner och betonar behovet av att inkludera bredare och mer tvärvetenskapliga perspektiv vid utveckling av läroböcker. Dessutom menar Hoque m.fl. (2022) att lärare verkar ha bristande kunskap för att kunna arbeta tvärvetenskapligt vilket försvårar införandet av fler samhällsvetenskapliga aspekter kopplat till klimatfrågan.

Resultattabell:

Tabell 1. Sammanställning av resultatet. Pil uppåt = positiv effekt.

Metod	Studie	Intresse	Motivation	Kommentar
Digitala spel	Nussbaum m.fl. (2015); Besalti & Smith (2024); Smith m.fl. (2019); Leitão m.fl. (2022)	↑	↑	Visualisera och visa eleverna att vi kan göra något åt klimatförändringarna.
VR	Markowitz m.fl. (2018); m.fl. (2020)	↑	-	Upplevs som verklighetstroget och låter elever utforska på egen hand.
Egen produktion av material	Rooney-Varga m.fl. (2014)	↑	↑	Stimulera ett aktivt lärande och skapa en känsla av självständighet.
Hantera vetenskapliga data	Thacker (2024); Rule & Meyer (2009)	↑	↑	Koppla vetenskap till verklighet.
Kollaborativ vägg	Salas-Rueda m.fl. (2021)	-	↑	Eleverna fick en mer aktiv roll.
Upplevelsebaserad undervisning	Pruneau m.fl. (2003); Bardsley & Bardsley (2007); Karpudewan & Mohd Ali Khan (2017)	↑	↑	Öka elevers autonomi och makt över sitt eget lärande.
Fallbaserade resonemagsmodellen	Jeong m.fl. (2014)	↑	-	Eleverna får själva hitta lösningar och lära sig genom erfarenheter.
Forskningskoppling	Gold m.fl. (2015)	↑	↑	Ger en bild av hur vetenskaplig forskning går till, samt en personlig upplevelse.
Samhällsvetenskaplig koppling	Albe & Gombert (2012); Morris (2013); Hoque m.fl. (2022)	↑	-	Visa på klimatfrågans komplexitet och föra ämnet närmare elevernas egna liv.

5 Diskussion

I följande del diskuteras litteraturstudiens resultat i förhållande till de två frågeställningarna, en i taget. Även metod och eventuell fortsatt forskning diskuteras.

5.1 Resultatdiskussion om elevers intresse och motivation

Resultaten kring elevers intresse och motivation från litteraturstudien är delvis motsägelsefulla, då vissa studier pekar på ett lågt intresse bland elever (Hermans & Korhonen, 2017; Nadarajah m.fl., 2024) medan andra visar på ett högt intresse och motivation (Carman m.fl., 2021; Rivas m.fl., 2024). Detta antyder att elevers intresse för klimatfrågan är ett komplext och mångfacetterat fenomen som påverkas av flera faktorer.

En central aspekt som framkom i diskussionen är elevers generella inställning till naturvetenskap. Studierna av både Carman m.fl. (2021) och Nadarajah m.fl. (2024) tyder på att elever med ett starkt intresse för naturvetenskap tenderar att ha en djupare kunskap om klimatfrågan och är mer motiverade att lära sig om och agera för hållbarhet. Detta skulle kunna indikera att undervisning som främjar intresse för naturvetenskap kan vara en nyckel till att öka elevers engagemang för klimatfrågor. Det skulle också kunna tyda på att en bredare naturvetenskaplig förståelse ger eleverna de verktyg som behövs för att förstå komplexiteten i klimatförändringarna och därmed öka deras intresse för ämnet. Det är också viktigt att notera att elever som redan är intresserade av naturvetenskap verkar ha bättre förutsättningar att förstå och vara motiverade av att lära sig mer om klimatutmaningar, vilket lyfter fram en potentiell ojämlikhet i kunskapsinläringen beroende på elevernas förkunskaper och intressen. Elevers förkunskaper är något som en enskild lärare inte kan påverka, men genom att ta hänsyn till dessa och vara medveten om skillnader mellan elever kan ändå undervisningen potentiellt förbättras.

En annan faktor som framkom i resultatet är socioekonomisk bakgrund, vilket har visat sig påverka både elevers perspektiv på klimatfrågan och deras motivation att engagera sig i hållbarhetsarbete (Nadarajah m.fl., 2024). Detta skulle kunna bero på att elevers föräldrar ger sina barn olika värderingar och tankar beroende på livssituation. Tillgång till information, utbildning och resurser är faktorer som kan påverka vilka perspektiv som känns viktiga och relevanta för eleverna. Utifrån detta kan olika elever behöva olika undervisning beroende på deras bakgrund och tidigare erfarenheter, för att skapa förutsättningar för alla elever att känna intresse för klimatundervisningen. Något som är värt att notera är att Nadarajah m.fl. (2024) inte kommer fram till att nivån av intresse är olika i olika socioekonomiska grupper av elever. Det är istället vilka delar av klimatfrågan och vilka lösningar som känns relevanta som varierar.

Även om det finns olika uppfattningar om elevernas intresse för klimatfrågan, verkar det vara enighet om att deras upplevelse av att kunna göra skillnad är avgörande för deras motivation att engagera sig. Detta bekräftas både av Carman m.fl. (2021) och Nadarajah m.fl. (2024), som båda pekar på att känslan av att ha handlingsutrymme är avgörande för att elever ska känna sig motiverade att agera. Därmed kan undervisning som betonar elevernas potential att påverka, snarare än enbart passiv inläring, vara ett effektivt sätt att stärka både deras intresse och motivation.

Sammanfattningsvis är elevers intresse och motivation en komplex fråga och olika studier visar olika resultat, men några aspekter verkar kunna ha inverkan. För det första har elevers

intresse till naturvetenskap generellt en inverkan på intresset till klimatfrågan. För det andra påverkar elevers socioekonomiska bakgrund vilka delar av klimatomställningen som känns relevanta och därmed intressanta. Slutligen tycks en känsla av att själv kunna påverka klimatfrågan väcka motivation hos elever att lära sig om ämnet.

5.2 Resultatdiskussion om undervisningsmetoder

Resultaten kopplat till hur undervisningen kan läggas upp för att främja intresse och motivation, visar på flertalet olika undervisningsmetoder och andra inslag. Bland de många olika inslagen kan några genomgående aspekter urskiljas. Dessa diskuteras i följande del.

En framträdande aspekt i resultaten är hur undervisningsmetoder som bland annat spel, upplevelsebaserat lärande, kollaborativ vägg och fallbaserade resonemangsmodellen bidrar till att aktivera eleverna och låta dem hitta egna lösningar. Studien av Nussbaum m.fl. (2015) visar att aktivering av eleverna kan öka deras motivation genom att låta dem delta aktivt i undervisningen där de får fatta beslut och se konsekvenserna av sina handlingar. Detta stärker deras förståelse för klimatförändringar på ett sätt som passiv inlärning inte kan erbjuda. Upplevelsebaserad undervisning främjar självstyrt lärande genom att eleverna ges möjlighet att själva utföra experiment och dra slutsatser. Denna metod förstärker elevens autonomi och självförtroende, vilket är centralt för att upprätthålla motivation och intresse. Detta tankesätt skulle kunna kopplas ihop med både pragmatism och konstruktivism som båda betonar vikten av aktivt lärande och att elever ska vara delaktiga i sin egen inlärningsprocess (Lundgren m.fl., 2017). De undervisningsmetoder som tas upp i studierna kan knytas till båda dessa teorier, eftersom de uppmuntrar eleverna att engagera sig aktivt och bygga kunskap genom erfarenhet och reflektion. Pragmatismen lägger större vikt vid den praktiska tillämpningen och att handling leder till kunskap, medan konstruktivismen betonar den kognitiva processen där elever aktivt konstruerar sin förståelse genom att interagera med omvärlden och samarbeta med andra. I båda teorierna är elevens aktiva roll central, och undervisningsmetoder som till exempel spel, upplevelsebaserat lärande och fallbaserade resonemangsmodellen erbjuder just sådana möjligheter där elever inte enbart mottar information passivt utan istället får utforska, reflektera och agera – vilket leder till en djupare förståelse av komplexa frågor som klimatförändringar. Detta tycks enligt resultatet inte endast främja elevernas förståelse utan även deras intresse för ämnet.

Att visualisera klimatproblem och ge eleverna en egen upplevelse är en annan faktor som framkommer i resultatet. Detta kan till exempel ske genom digitala verktyg som spel och VR-teknik, eller genom att arbeta upplevelsebaserat eller samarbeta med forskare. Att skapa en starkare upplevelse av klimatfrågorna verkar kunna öka elevers engagemang och därmed motivation. Visualisering gör klimatförändringar mer konkreta och lättare att förstå, vilket ökar både intresse och förståelse. Resultatet belyser också vikten av att skapa en upplevelse för eleverna. Detta tyder på att om undervisningen skapar en mer känslomässig och fysisk koppling till ämnet genom att eleverna får uppleva klimatfrågan på olika sätt, kan det ha en starkare psykologisk inverkan än traditionell undervisning. Lärarens uppgift blir i detta fall alltså att ge eleverna en engagerande uppgift som i sin tur kan skapa motivation. Detta kan kopplas till konstruktivismen som menar att genom att visualisera koncept kan eleverna aktivt skapa meningsfulla kopplingar mellan olika kunskapsområden (Lundgren m.fl., 2017).

Att koppla klimatundervisningen till elevernas egna liv och verklighet har också visat sig vara en framgångsrik metod för att öka deras intresse och även delvis öka motivationen. Det kan bero på att innehållet då blir mer relaterbart och meningsfullt. Även att arbeta

tvärvetenskapligt och ta in samhällsvetenskapliga aspekter i undervisningen kan hjälpa eleverna att koppla ihop sina egna liv med klimatfrågan. Elever som ser hur klimatförändringar påverkar deras egna liv och framtid verkar utveckla ett större engagemang för ämnet. Kopplingen till elevernas verklighet verkar alltså vara avgörande för att skapa en personlig relation till ämnet och öka det individuella intresset och motivationen. Genom att ge eleverna en personlig koppling till ämnet kan eleverna få en mer konkret mening med undervisningen och därmed ökad motivation. Även detta skulle kunna kopplas till konstruktivismen som menar att kunskap byggs upp genom elevens aktiva deltagande och interaktion med omgivningen, samt att meningsskapande sker genom att eleven får bearbeta och omstrukturera ny information i relation till vad hen redan vet (Lundgren m.fl., 2017). En utmaning som jag ser med detta är att jag som biologilärare inte har den kompetens som krävs för att undervisa i samhällsvetenskapliga ämnen och samarbeten mellan lärare kan vara tidskrävande.

En viktig del av undervisningen som studierna lyfter fram är att ge eleverna handlingsmöjligheter (Besalti och Smith, 2024). Undervisning som ger eleverna konkreta åtgärder de kan göra för att bekämpa klimatförändringar kan stärka deras motivation att engagera sig i frågan. Genom att visa att deras handlingar faktiskt spelar roll kan eleverna känna att de har makt att påverka. Handlingsinriktad undervisning hjälper eleverna att se sin roll i den större klimatfrågan och inspirerar dem att engagera sig för framtida förändringar. Detta engagemang skulle kunna vara avgörande för att elever ska vara motiverade att lära sig mer om ämnet i sig och inte bara känna ett tillfälligt intresse för den enskilda lektionen. Det skulle alltså kunna främja det individuella intresset att visa på handlingsmöjligheter. Detta leder vidare till hur olika typer av intresse kan skapas.

Modellen "The Four-Phase Model of Interest Development" ger en ram för att förstå hur intresset för ett ämne som klimatförändringar kan utvecklas genom olika faser, från att triggas av situationella faktorer till att bli ett fullt utvecklat personligt intresse (Hidi & Renninger, 2006). Denna progression – utlöst situationsbaserat intresse, bibehållet situationsbaserat intresse, framväxande individuellt intresse och välutvecklat individuellt intresse – lyfter fram vikten av undervisningsstrategier som inte bara fångar elevernas uppmärksamhet utan också främjar ett djupare och långvarigt intresse. Användningen av interaktiva metoder såsom spel, erfarenhetsbaserat lärande och fallbaserade resonemangsmodellen kan vara ett sätt att trigga och upprätthålla situationsbaserat intresse. Dessa aktiviteter engagerar eleverna genom att låta dem delta aktivt i beslutsfattande och problemlösning vilket gör ämnet mer konkret och intressant i stunden. Sådana metoder motsvarar de tidiga faserna i modellen, där intresset initialt väcks av yttre faktorer som en stimulerande lektion eller aktivitet. När eleverna rör sig in i de senare faserna, framväxande och välutvecklat individuellt intresse, kan relevansen och den personliga kopplingen till innehållet lyftas fram som avgörande. När eleverna får verktyg för att se klimatförändringarnas påverkan på deras egen omgivning, eller ges möjlighet att handla konkret, kan deras intresse fördjupas och bli självdrivet.

Bland de resultat som presenteras finns en del potentiellt dyra och tidskrävande inslag såsom VR och samarbete med forskare. Detta skulle kunna leda till att undervisningsmetoderna inte fungerar att använda av alla lärare och i alla skolor. Det finns både en rättvisaspekt i detta kopplat till ekonomiska förutsättningar och dessutom en användbarhetsaspekt kopplat till om metoden kan räknas som effektiv om de flesta inte kan använda den. Dessa aspekter tar inte författarna till artiklarna upp men det känns relevant att fundera över användbarheten av dessa metoder. En undervisningsmetod gör störst skillnad om det är möjlig för de flesta lärare att använda sig av den.

Att aktivera eleverna, visa på handlingsmöjligheter, koppla till deras egna liv och samhällskunskap och dessutom skapa en upplevelse som skapar känslor hos eleverna. Som blivande lärare kan alla dessa aspekter kännas som omöjligt höga krav som alla måste uppfyllas. Min tanke kring detta är dock att de istället borde ses som möjliga sätt att förbättra undervisningen lite i taget med de metoder som känns rimliga och genomförbara. Alltså att man kan välja att använda metoder som fungerar på just min klass och för mig som lärare utan att inkludera alla delar som beskrivs i denna forskningsöversikt.

För att sammanfatta diskussionen kring den andra frågeställningen finns det flertalet metoder för att främja och behålla intresse och motivation hos elever. En del undervisningsmetoder kan väcka intresse i stunden och andra delar av undervisningen har visat sig viktiga för att bibehålla intresset och skapa långvarigt intresse. Med andra ord kan en varierad undervisning med flera olika inslag vara ett recept på intresseväckande och motiverande undervisning kring klimatfrågan.

5.3 Metoddiskussion

En svårighet som jag stötte på relativt tidigt under arbetets gång var hur motivation och intresse definieras och hur de förhåller sig till varandra. Begreppen är komplexa och många artiklar använder båda två utan att definiera exakt vilken definition som används. Även efter mitt arbete med denna forskningsöversikt tycker jag det är svårt att helt och hållet urskilja hur dessa begrepp ska särskiljas från varandra. Det verkar dessutom, enligt resultatet på denna forskningsöversikt, som att intresse och motivation hos elever ofta hör ihop och triggas av liknande faktorer. Under arbetets gång har jag därför försökt förhålla mig till begreppen enligt definitionerna i bakgrunden.

Litteraturstudiens metod innefattar sökning i tre olika databaser. Detta är en begränsning som troligtvis utesluter relevanta artiklar med infallsvinklar. För att få en bättre bild av hur kunskapsläget faktiskt ser ut skulle samma sökning kunna göras i andra databaser. Detta skulle utvidga sökningen och göra den mer heltäckande.

Ännu en begränsande faktor är att endast artiklar på engelska eller svenska inkluderades. I detta fall var det en nödvändighet eftersom läsarens språkkunskap var begränsad till dessa två språk, men det finns en risk att relevant forskning ej är representerad fullt ut på grund av detta.

En annan metod skulle kunna ge ett annat resultat eller åtminstone andra vinklingar. En kvalitativ metod som till exempel intervjuer med elever skulle troligtvis leda till ett något annorlunda resultat eftersom metoden ser annorlunda ut. Detta betyder inte att denna eller någon annan metod är felaktig, utan visar bara på frågans komplexitet och mångsidighet. Fler studier med en annan metod skulle därför kunna bidra med ytterligare kunskap till ämnet. Det leder in på nästa del; fortsatt forskning.

Slutligen är det viktigt att påpeka att jag som författare till litteraturstudien självklart har påverkat innehållet. Både urval av artiklar och hur dessa tolkas påverkas av mina personliga erfarenheter, åsikter och kompetens även om objektivitet eftersträvades under processen.

5.4 Förslag på fortsatt forskning

Det visade sig att det faktum att litteraturstudien undersöker intresse och motivation var en begränsande faktor. Det fanns betydligt mer forskning kring elevers kunskap och inläring kopplat till klimatfrågan. Detta visade sig inte minst i bristen på relevanta artiklar som besvarade den första frågeställningen. Därför skulle det vara intressant om ännu mer forskning kring klimatundervisning fokuserade på elevers motivation och intresse för att bredda perspektiven.

En annan aspekt som skulle kunna vara intressant är att undersöka vilka skillnader som finns mellan olika länder. I resultatet för första frågan var de fyra olika studierna utförda i fyra olika länder. De studier som visade att elever har ett intresse utfördes i Finland och Frankrike (Hermans & Korhonen, 2017; Nadarajah m.fl., 2024). De studier som visade att elever inte är på intresserade utfördes i USA och Spanien (Carman m.fl., 2021; Rivas m.fl., 2024). Landet studien utförs i skulle kunna påverka resultaten utifrån trender i olika delar av världen. Dessa trender skulle vara intressanta att undersöka närmare. En följdfråga på det skulle dessutom kunna vara vad dessa skillnader beror på; undervisningsmetoder, allmänna samhällsinställningen eller något helt annat.

En av anledningarna till att artiklar sorterades bort var att de hade ett lärarperspektiv. Detta lärarperspektiv skulle vara intressant att undersöka i två avseenden. För det första skulle det vara intressant att undersöka hur lärares intresse för klimatfrågan påverkar undervisningen och elevers intresse. För det andra skulle det vara relevant att ta reda på hur väl förberedda lärare känner att de är att undervisa om klimatfrågan och vad som eventuellt saknas.

6 Slutsats

Det finns studier som visar på att elever är intresserade av klimatfrågan samt motiverade att lära sig mer om den och det finns studier som visar att elever inte är det. Resultaten är därmed motstridiga och det är dessutom ett område med få utförda studier.

För att skapa intresse och motivation, på kort och lång sikt, ska undervisningen aktivera eleverna och låta dem hitta egna lösningar, visualisera klimatproblem och ge eleverna en egen upplevelse av klimatproblemen, koppla klimatundervisningen till elevernas egna liv och verklighet samt ge eleverna handlingsmöjligheter för att själva påverka i frågan.

7 Referenslista

- Albe, V., & Gombert, M.-J. (2012). Students' Communication, Argumentation and Knowledge in a Citizens' Conference on Global Warming. *Cultural Studies of Science Education*, 7(3), 659–681. <https://doi.org/10.1007/s11422-012-9407-1>
- Bardsley, D. K., & Bardsley, A. M. (2007). A Constructivist Approach to Climate Change Teaching and Learning. *Geographical Research*, 45(4), 329–339. <https://doi.org/10.1111/j.1745-5871.2007.00472.x>
- Besalti, M., & Smith, G. G. (2024). High School Students' Motivation to Learn Climate Change Science through Educational Computer Games. *Simulation & Gaming*, 55(3), 527–551. <https://doi.org/10.1177/10468781241235754>
- Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P. W., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barrett, K., Blanco, G., Cheung, W. W. L., Connors, S., Denton, F., Diongue-Niang, A., Dodman, D., Garschagen, M., Geden, O., Hayward, B., Jones, C., ... Péan, C. (2023). *IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. (First). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).* <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Carman, J., Zint, M., Burkett, E., & Ibáñez, I. (2021). The Role of Interest in Climate Change Instruction. *Science Education*, 105(2), 309–352. <https://doi.org/10.1002/sce.21610>
- de Rivas, R., Vilches, A., & Mayoral, O. (2024). Secondary School Students' Perceptions and Concerns on Sustainability and Climate Change. *Climate*, 12(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/cli12020017>
- Fawzy, S., Osman, A. I., Doran, J., & Rooney, D. W. (2020). Strategies for mitigation of climate change: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 18(6), 2069–2094. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01059-w>
- Fisher, S. R. (2016). Life trajectories of youth committing to climate activism. *Environmental Education Research*, 22(2), 229–247. <https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1007337>
- Globala utsläpp av växthusgaser. (u.å.). Hämtad 16 oktober 2024, från <https://www.naturvardsverket.se/arnesomraden/klimatomstallningen/det-globala-klimatarbetet/globala-utslapp-av-vaxthusgaser/>
- Gold, A. U., Kirk, K., Morrison, D., Lynds, S., Sullivan, S. B., Grachev, A., & Persson, O. (2015). Arctic Climate Connections Curriculum: A Model for Bringing Authentic Data into the Classroom. *Journal of Geoscience Education*, 63(3), 185–197. <https://doi.org/10.5408/14-030.1>
- Haines, A., & Ebi, K. (2019). The Imperative for Climate Action to Protect Health. *New England Journal of Medicine*, 380(3), 263–273. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1807873>
- Hermans, M., & Korhonen, J. (2017). Ninth Graders and Climate Change: Attitudes towards Consequences, Views on Mitigation, and Predictors of Willingness to Act. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 26(3), 223–239. <https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1330035>
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4
- Hoque, F., Yasin, R. M., & Sopian, K. (2022). Revisiting Education for Sustainable Development: Methods to Inspire Secondary School Students toward Renewable Energy. *Sustainability* 2022, 14(14), 8296. <https://doi.org/10.3390/su14148296>

- Jeong, J., Kim, H., Chae, D., & Kim, E. (2014). The Effect of a Case-Based Reasoning Instructional Model on Korean High School Students' Awareness in Climate Change Unit. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 427–435. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1105a>
- Jonassen, D. H., & Hernandez-Serrano, J. (2002). Case-Based Reasoning and Instructional Design: Using Stories to Support Problem Solving. *Educational Technology Research and Development*, 50(2), 65–77.
- Karpudewan, M., & Mohd Ali Khan, N. S. (2017). Experiential-based climate change education: Fostering students' knowledge and motivation towards the environment. *International Research in Geographical & Environmental Education*, 26(3), 207–222. <https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1330037>
- Keller, J. M. (2010). *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*. Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1250-3>
- Klimatförändringar i Sverige—Världsnaturfonden WWF*. (u.å.). Hämtad 11 oktober 2024, från <https://www.wwf.se/klimat/klimatforandringar-i-sverige/#sa-paverkas-sverige-nar-temperaturen-stiger>
- Leitão, R., Maguire, M., Turner, S., Arenas, F., & Guimarães, L. (2022). Ocean Literacy Gamified: A Systematic Evaluation of the Effect of Game Elements on Students' Learning Experience. *Environmental Education Research*, 28(2), 276–294. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1986469>
- Lundgren, U. P., Säljö, R., & Liberg, C. (2017). *Lärande, skola, bildning* (Fjärde utgåvan, reviderad). Natur & Kultur.
- Läroplan (Gy11) för gymnasieskolan*. (u.å.). [Text]. Hämtad 16 september 2024, från <https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-annen-i-gymnasieskolan/laroplan-gy11-for-gymnasieskolan>
- Markowitz, D. M., Laha, R., Perone, B. P., Pea, R. D., & Bailenson, J. N. (2018). Immersive Virtual Reality Field Trips Facilitate Learning About Climate Change. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02364>
- Morris, H. (2014). Socioscientific Issues and Multidisciplinarity in School Science Textbooks. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1137–1158. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.848493>
- Nadarajah, K., Somat, A., Baeyens, C., & Pansu, P. (2024). How social background and interest in science are linked to junior high school students' perceptions of the ecological transition. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1360166>
- Nussbaum, E. M., Owens, M. C., Sinatra, G. M., Rehmat, A. P., Cordova, J. R., Ahmad, S., Harris, F. C., & Dascalu, S. M. (2015). Losing the Lake: Simulations to Promote Gains in Student Knowledge and Interest about Climate Change. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(6), 789–811.
- Ojala, M. (2015). Climate change skepticism among adolescents. *Journal of Youth Studies*, 18(9), 1135–1153. <https://doi.org/10.1080/13676261.2015.1020927>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Petersen, G. B., Klingenberg, S., Mayer, R. E., & Makransky, G. (2020). The Virtual Field Trip: Investigating How to Optimize Immersive Virtual Learning in Climate Change Education. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2098–2114. <https://doi.org/10.1111/bjet.12991>

- Pruneau, D., Gravel, H., Bourque, W., & Langis, J. (2003). Experimentation with a Socio-constructivist Process for Climate Change Education. *Environmental Education Research*, 9(4), 429–446. <https://doi.org/10.1080/1350462032000126096>
- Rooney-Varga, J. N., Brisk, A. A., Adams, E., Shuldman, E., & Rath, K. (2014). Student Media Production to Meet Challenges in Climate Change Science Education. *Journal of Geoscience Education*, 62(4), 598–608.
- Rule, A. C., & Meyer, M. A. (2009). Teaching Urban High School Students Global Climate Change Information and Graph Interpretation Skills Using Evidence from the Scientific Literature. *Journal of Geoscience Education*, 57(5), 335–347. <https://doi.org/10.5408/1.3559674>
- Salas-Rueda, R.-A., De-La-Cruz-Martínez, G., Alvarado-Zamorano, C., & Prieto-Larios, E. (2021). Innovation in the Teaching-Learning Process of Global Climate Change through the Collaborative Wall. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(1), 256–282.
- Smith, G. G., Besalti, M., Nation, M., Feldman, A., & Laux, K. (2019). Teaching Climate Change Science to High School Students Using Computer Games in an Intermedia Narrative. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(6), em1698. <https://doi.org/10.29333/ejmste/103570>
- Thacker, I. (2024). Supporting secondary students' climate change learning and motivation using novel data and data visualizations. *Contemporary Educational Psychology*, 78, 102285. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2024.102285>
- The Imperative for Climate Action to Protect Health | New England Journal of Medicine.* (u.å.). Hämtad 11 oktober 2024, från <https://www-nejm-org.ezproxy.ub.gu.se/doi/10.1056/NEJMra1807873>
- Ämne.* (u.å.). [Text]. Hämtad 17 september 2024, från <https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne>

