Naturvetenskap, Matematik och Samhälle

Självständigt arbete i fördjupningsämnet naturorientering, teknik och lärande
15 högskolepoäng, grundnivå

Begreppsförståelse i lågstadiets naturorienterade ämnen

En systematisk översikt av undervisningsmodeller och lärarens roll

Conceptual Understanding in Primary School Science Subjects. A Systematic Review of Teaching Models and the Teacher's Role.

Nora Ouahabi
Stefanie Mitrovic

Grundlärarutbildning: Förskoleklass och årskurs 1-3 med inriktning naturorientering, teknik och lärande, 240 högskolepoäng.
Självständigt arbete i fördjupningsämnet, 15 högskolepoäng.

Examinator: Nils Ekelund
Handledare: Johan Lind.
Slutseminarie: 2026-01-23

Förord

Denna uppsats har genomförts parvis inom ramen för självständigt arbete på grundnivå (SAG) 15 hp, vid Malmö universitet. Kursen ingår i utbildningsplanen för grundlärarutbildningen F-3 och har skrivits inom vårt fördjupningsämne naturorientering, teknik och lärande.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Johan Lind för hans stöd och vägledning under arbetets gång.

Abstrakt

Denna kunskapsöversikt behandlar hur olika undervisningsmetoder stödjer yngre elevers begreppsutveckling i naturvetenskap, med fokus på multimodalt och ämnesintegrerat lärande. Studien utgår från olika vetenskapliga artiklar och undervisningsmetoder där olika arbetssätt, modeller, språk och digitala verktyg används för att stödja eleverna i att utveckla ett vetenskapligt språk. Resultatet av studierna betonar vikten av att tillämpa multimodalitet i undervisningen, där eleverna får använda sina olika sinnen för att utveckla förståelse för olika naturvetenskapliga fenomen. Språket har en central betydelse i samtliga studier, speciellt för att möjliggöra och utveckla elevernas vardagliga begrepp till vetenskap. Resultatet visar även att visuella undervisningsmetoder inte är tillräckliga för att möta elevernas behov. För att undervisningen ska bidra till utvecklingen av elevernas begreppsförståelse krävs det att läraren kombinerar lärarledda diskussioner med elevaktiva arbetssätt, samt genomtänkta undervisningsmetoder. Metoden som visade sig vara mest effektiv för att främja elevernas begreppsutveckling var Inquiry- Based Learning (IBL) med stöd av multimodala och digitala resurser. De olika undervisningsmetoderna bidrog till bättre elevresultat i jämförelse med traditionell undervisning. Skillnaden mellan de olika undervisningsmetoderna var bland annat hur elevernas förförståelse bemöts, hur mycket läraren styr undervisningen samt vilka resursbehov som krävs. Sammanfattningsvis tyder resultatet på att varierade undervisningsmetoder i kombination med lärarledd undervisning bidrar till utveckling av begreppsförståelse för lågstadieelever i de naturorienterande ämnena.

Nyckelord: Begreppsförståelse, hands-on, inquiry based, lågstadiet, naturvetenskapliga begrepp, naturvetenskapliga studier.

Innehållsförteckning

Inledning.....5
2. Bakgrund.....6
3. Syfte och frågeställning.....7
4. Metod.....8
4.1 Material.....8
4.2 Sökord.....8
4.3 Urvalskriterier.....9
4.4 Sökprocess.....10
4.4.1 ERIC & ERC.....10
4.4.2 Swepub & Libsearch.....11
4.5 Analys.....11
4.6 Sökschema.....12
5. Resultat.....13
5.1 Elevers lärande i praktiska utforskande och multimodala miljöer.....16
5.2 Undervisningens utformning och lärarens roll i att stödja begreppsutveckling hos elever 19
6. Diskussion.....23
6.1 Metoddiskussion.....25
6.2 Slutsats.....26
Referenslista.....28

Inledning

I de tidiga skolåren möter eleverna naturvetenskapliga begrepp inom de naturorienterade ämnena fysik, kemi och biologi, samt i teknikämnet. Forskningen visar att barnens tidiga erfarenheter har stor betydelse för deras fortsatta begreppsuppfattning och lärande i naturvetenskapliga ämnen, samtidigt som studier uppmärksammar missuppfattningar och vardagsföreställningar som vanligt förekommande (Andersson, 2008). Styrdokumenten (LGR, 2022) betonar vikten av undervisningens utformning i de naturorienterade ämnena, där bland annat stimulerande, undersökande och anpassad undervisning lyfts. Styrdokumenten (LGR, 2022) lyfter även elevernas möjligheter till att ställa frågor, genomföra undersökningar och samtala om naturvetenskapliga fenomen. Dessa punkter ställer tillsammans krav på undervisningens utformning samt på lärarens roll i att skapa denna undervisning och finnas som handledare för eleverna. Pedagoger behöver därför ha kunskap om hur undervisningen kan stödja elevers begreppsförståelse samt bidra till ökat lärande och deltagande i ämnena.

Som framtida pedagoger har vi uppmärksammat missuppfattningar och vardagsföreställningar hos de yngsta eleverna vad gäller de naturorienterade ämnena. Under vår verksamhetsförlagda utbildning har vi fått vara delaktiga i pedagogers olika undervisningsmetoder samt observera deras roll som lärare i klassrummet. Vi har även identifierat en brist inom forskningsområdet gällande begreppsutveckling bland de yngsta grundskoleeleverna i årskurs 1-3 samt förskoleklass. Mot denna bakgrund skapades ett intresse för att fylla denna kunskapslucka och undersöka vilka undervisningsmetoder som främjar yngre elevers begreppsförståelse utifrån tidigare forskning. Dessutom ville vi belysa lärarens roll i klassrummet och hur detta kan ha betydelse för elevers lärande och deltagande. Genom att göra en systematisk översikt vill vi bidra med kunskap vilket förhoppningsvis kan ligga till grund för en framtida empirisk studie där kunskapsluckan fylls. Vi hoppas även att studiens resultat kan vara användbart för oss som blivande pedagoger.

2. Bakgrund

Begreppsuppfattning inom de naturorienterade ämnena kan oftast upplevas som abstrakta där dess betydelse kan skilja sig åt i vardagen och i skolämnena, detta innebär att elever vanligtvis behöver stöd för att uppfatta de korrekt i den naturvetenskapliga kontexten (Ekborg et al., 2018). Elevernas vardagsföreställningar kan dessutom påverka hur de tolkar skolämnets innehåll, denna tolkning kan stödja lärandet men även hindra det beroende på undervisningens utformning (Ekborg et al., 2018). Ett exempel på när en missuppfattning kan hindra elevens lärande är om de har felaktig uppfattning om hur solen rör sig på himlen, när eleven tar med denna föreställning in i klassrummet kan detta påverka lärandet om pedagogen inte uppmärksammar missuppfattningen i god tid (Ekborg et al., 2018). Detta forskningsproblem belyser därför vikten av lärarens utformning av undervisningen samt hur läraren arbetar i klassrummet för att skapa inkluderande lärmiljö för att eleverna ska kunna utveckla begreppsförståelse (Ekborg et al., 2018).

I styrdokumenten lyfts det att undervisning inom de naturorienterande ämnena ska belysa elevers möjlighet till begreppsanvändning, förståelse för modeller och teorier, samt att de ska kunna genomföra undersökningar (LGR, 2022). För att uppnå dessa kriterier är valet av undervisningsmetod och lärarens didaktiska beslut avgörande. Mot denna bakgrund finns behovet att sammanställa och analysera forskning som belyser ämnet ut två perspektiv, valet av undervisningsmetoder samt lärarens roll i klassrummet.

3. Syfte och frågeställning

Syftet med studien är att redogöra för hur olika undervisningsmetoder kan påverka elevers förståelse och utveckling inom naturvetenskapliga begrepp i förskoleklass samt årskurs 1-3. Vidare ämnar studien att belysa hur läraren kan påverka elevers delaktighet och begreppsutveckling i de naturorienterade skolämnena. I de tidiga årskurserna sätts grunden för det fortsatta lärandet i skolan och därför behövs det en fördjupad förståelse för undervisningens innehåll och påverkan på eleverna. För att undersöka detta och uppnå syftet med studien har två frågeställningar formulerats:

- Vilka undervisningsmetoder i skolan främjar yngre elevers begreppsförståelse inom naturorienterande ämnen?
- Vilken roll har läraren vid undervisning för att främja elevers deltagande och förståelse för de naturvetenskapliga begreppen?

4. Metod

I följande avsnitt redogörs denna studies valda metod. Studiens material, sökord, urvalskriterier, sökprocess, databaser och analys utgör metoden.

4.1 Material

Denna uppsats är en systematisk litteraturöversikt som ställer krav på tillämpning av specifika sökord, frågeställningar och relevanta källor. De utvalda källorna har kritiskt granskats utifrån både relevans samt kvalitet för att senare analyseras och sammanställas. En dokumentation av processen har genomförts vilket tydliggör riktlinjerna som Forsberg och Wengström (2008) lyfter kring systematiska litteraturstudier.

I följande avsnitt presenteras de sökmetoder som har använts i detta arbete. Studiens frågeställningar låg till grund för sökprocessen.

4.2 Sökord

För att kunna påbörja sökprocessen behövde flertal sökord väljas ut, dessa sökord utgick från arbetets frågeställningar för att ge så relevanta träffar som möjligt. Till varje sökord inkluderas fler alternativa synonymer, detta gjordes för att utöka sökträffarna. Inledningsvis valdes sökorden ut på svenska eftersom denna systematiska litteraturöversikt skrivs på det språket. Det finns inte många svenska studier utifrån de valda sökorden vilket resulterade i att de översattes till engelska och visade betydligt fler sökresultat i flertalet databaser. De viktiga nyckelorden som användes i sökprocessen var: conceptual understanding, conceptual knowledge, scientific concepts, science studies, compulsory school, primary school, elementary school, K-3, hands-on och inquiry based.

4.3 Urvalskriterier

Inför sökprocessen behövde inklusions- samt exklusionskriterier bestämmas för att ge mer relevanta och önskvärda träffar (Forsberg & Wengström, 2008). Inklusionskriterierna innefattade bland annat artiklar som högst var tio år gamla för att säkerställa att forskningen var aktuell och relevant. Vidare var ett kriterium att källorna skulle innefatta ämnesområdet begreppsförståelse. Studierna skulle även vara peer-review granskade samt riktade mot elever i lågstadiet. Peer-review granskning innebär att artiklarna har granskats av andra forskare inom samma forskningsområde innan publicering vilket gör källorna mer trovärdiga (Friberg, 2012).

Vidare beaktades flera exklusionskriterier för att minska antalet relevanta träffar. Dessa kriterier var bland annat studier som gjorts innan 2015, studier som inte var peer-reviewed granskade och studier som inte undersökte begreppsförståelse i de naturvetenskapliga ämnena. Flertalet relevanta artiklar uppfyllde alla kriterier men grundade sig enbart på elever som gick i fjärde klass och upp, vilket blev den sista exklusionskriterien (se tabell 1).

Tabell 1: visar inklusions- och exklusionskriterier.

INKLUSIONSKRITERIER	EXKLUSIONSKRITERIER
● Förskoleklass samt åk 1-3 ● Undersöka begreppsförståelse ● Naturorienterade ämnen ● Peer-reviewed granskade ● Studier från 2015-2025	● Studier som inte innefattar begreppsförståelse. ● Studier som inte var peer-reviewed ● Studier som inte föll mellan tidsperioden 2015-2025 ● Studier med uteslutande mellan- och högstadieelever.

4.4 Sökprocess

Efter sökorden definierats, ett intresseområde valts ut och inklusions- samt exklusionskriterier bestämts kunde sökprocessen börja. Syftet bakom sökprocessen var att skapa en samlad översikt av studier som blir grunden till denna systematiska litteraturöversikt (Forsberg & Wengström, 2008). De valda sökorden kombinerades och bildade flera sökblock, vilket är olika synonymer till sökorden (Forsberg & Wengström, 2008). Sökblocken ämnar att ge fler träffar vid sökningarna och inkludera relevanta artiklar oavsett synonym och grammatisk form som väljs i studierna (Forsberg & Wengström, 2008). Efter att tre sökblock skapats var det dags att bilda söksträngar som senare skulle användas i fyra databaser. För att skapa söksträngar användes booleska operatorer som exempelvis ‘’OR’’ och ‘’AND’’ och kombinerade de tre sökblocken. Användningen av operatorn ‘’OR’’ innebär att något av de skrivna synonymerna behöver inkluderas i de sökta studierna, medan operatorn ‘’AND’’ innebär att båda sökorden behöver innefattas i studien (Forsberg & Wengström, 2008). Exempel på användning av operatorn ‘’OR’’ syns i sökblock 1: ("conceptual understanding" or "conceptual knowledge" or "scientific concepts"). Exempel på tillägg av operatorn ‘’AND’’ framkommer i första söksträngen ‘’("conceptual understanding" OR "conceptual knowledge" OR "scientific concepts") AND ("science studies" OR "scientific concepts") AND ("compulsory school" OR "primary school" OR "elementary school")’’. Nästa steg i sökprocessen var att välja ut relevanta databaser.

4.4.1 ERIC & ERC

Den allra första sökningen gjordes den 12 november 2025 i databasen Education Research Complete (ERC). Det var i denna databas som de tre sökblocken skapades och därefter bildades en söksträng. Samma dag sökte vi även i databasen Education Resources

Information Center (ERIC), med den söksträng vi skapat i ERC. Eftersom dessa två databaser har liknande material genomfördes sökningar i båda samma dag för att välja ut den som gav mest hanterbara och relevanta träffar. Söksträngen gav en hanterbar mängd träffar i ERC och därmed användes denna databas i litteraturöversikten.

4.4.2 Swepub & Libsearch

Den söksträng som gett mest hanterbara träffar i ERC användes sedan i Swepub, vilket gav för lite relevanta träffar för att kunna svara på denna studiens forskningsfrågor. Därför togs beslutet att utesluta denna databas. Allra sist gjordes en sökning i databasen Libsearch, eftersom denna sökning gjordes sex dagar efter den första justerades söksträngen genom att addera ytterliga sökord som skulle ge en större träffmängd. Söksträngen i Libsearch gav en hanterbar träff mängd med relevanta artiklar och databasen inkluderades därför i denna systematiska litteraturöversikt.

4.5 Analys

Efter att ERC och Libsearch gav hanterbara och relevanta träffar började titlarna överblickas, om titeln verkade relevant granskades artikeln genom att sammanfattningarna (abstract) lästes (Forsberg & Wengström, 2008). Totalt granskades 27 artiklar i ERC och 34 artiklar i Libsearch. Om sammanfattningarna uppfyllde tre krav lästes hela artikeln, dessa tre krav var: studien inkluderar lågstadieelever, studien berör naturvetenskapliga ämnen och studien undersöker elevernas begreppsförståelse inom dessa ämnen. De artiklar som lästes i sin helhet gjordes det en kvalitetsvärdering på och beslut togs gällande om studien skulle inkluderas i denna systematiska litteraturöversikt (Forsberg & Wengström, 2008). Totalt inkluderades fem artiklar ur databasen ERC och fyra artiklar ur databasen Libsearch.

4.6 Sökschema

Följande tabell visar hur sökprocessen gått till stegvis. Här framkommer bland annat databaserna, sökprocessen som sedan bildar söksträngar, vilka begränsningar som användes, antalet träffar sökningarna gav samt hur många av träffarna som granskades och alternativt valdes ut till denna datainsamling (se tabell 2).

Tabell 2: visar studiens tre valda databaser samt deras, sökord, antal träffar, granskade artiklar samt valda artiklar till studien.

Databas	Sökord	Antal träffar	Granskade	Valda
Swepub	("conceptual understanding" OR "conceptual knowledge" OR "scientific concepts") AND ("science studies" OR "scientific concepts") AND ("compulsory school" OR "primary school" OR "elementary school")	45	1	0
Education research complete ERC	("conceptual understanding" or "conceptual knowledge" or "scientific concepts") AND ("science studies" or "scientific concepts") AND ("compulsory school" or "primary school" or "elementary school")	94	27	5
Libsearch	(‘’conceptual understanding’’ OR ‘’scientific concepts’’ OR ‘’conceptual change’’) AND (‘’science education’’ OR ‘’science teaching’’ AND (‘’primary school’’ OR ‘’elementary school’’ OR ‘’K-3’’) AND (‘’hands-on’’ OR ‘’inquiry-based’’)	108	34	4

5. Resultat

Följande avsnitt presenterar resultatet utifrån den systematiska litteraturöversikt som gjorts. Sökprocessen resulterade i totalt nio artiklar som blir det insamlade datamaterialet för denna studie. Utifrån dessa nio artiklar kunde två övergripande teman skapas för att besvara denna studies frågeställningar. De två teman är följande; elevers lärande i praktiska utforskande och multimodala miljöer samt undervisningens utformning och lärarens roll i att stödja begreppsutveckling hos elever. De nio artiklarnas syfte, metod och resultat presenteras kortfattat i följande tabell (se tabell 3).

Tabell 3: Tabell 3 redovisar de valda nio artiklarnas syfte, metod och resultat.

***Titel*, författare, årtal**	**Syfte**	**Metod**	**Resultat**
An integrated approach in promoting the development of literacy and scientific skills in the primary science classroom. Liston, M & Hennessy, N (2018).	Undersöka sagoböcker som användningsområde som metod för att stärka lågstadieelevers förståelse i naturvetenskap.	**Design:** Interventionsstudie **Urval:** 48 elever i åldrarna 6-8. **Data:** Frågeformulär som eleverna fått före samt efter att studien genomförts. **Analys:** Att jämföra resultaten utifrån insamlad data, framförallt elevers förmåga i frågeformulering och använda naturvetenskapligt språk och färdigheter i ämnet.	Att använda litteratur som undervisningsmetod förbättrade elevernas begreppsförståelse och deras kritiska tänkande i de naturvetenskapliga ämnena. Elever hade bättre resonemang i de insamlade frågeformulären efter studiens genomförande. Lärarna i studien betonade vikten av att arbeta ämnesövergripande med språk och de naturorienterade ämnena.
The Effect of Teaching with Anatomical Models in Science Education on Primary School Children's Understanding of Human Organs. Damerau, B et al., (2022).	Testa undervisningsmetoder som möjliggör att elever löser praktiska konstruktionsuppgifter. Elever ska undervisas genom att vara kreativa, prova sina idéer och lösa problemen de får.	**Design:** Interventionsstudie **Urval:** 45 elever i årskurs tre. **Data:** Elevarbete, aktiviteter och designprocess. **Analys:** Elevers frågor, idéutveckling och designlösningar analyserades kvalitativt.	Fler elever visade förbättrad förmåga att rita rätt organ på plats samt att teckningarna var anatomiskt korrekta. Vid ytterligare uppföljning i studien visade denna förbättring sig kvarstå. Elevernas begreppsförståelse gällande kroppens organ förbättrades och effekten var kvar långt efter att första studien gjorts.

Teaching and learning floating and sinking: A meta‐analysis. Schwichow, M & Zoupidis, A (2024).	Undersöka hur effektiva olika undervisningsmetoder i flyta-sjunka ämnesområdet och få fram vilka faktorer som kan påverka resultaten hos eleverna i ämnet.	**Design:** Metaanalys **Urval/data:** 69 interventionsstudier från år 1977-2021 där effektstorlek tagits fram som fokus. **Analys:** Beräkna genomsnitt i effektstorlekarna (tex typ av undervisning, studiedesign och så vidare).	De undervisningsmetoder som gett bäst resultat för elevers förståelse i ämnet har innefattat hands-on-experiment och undervisning som pågått en längre tid.
The potential of using a combination of storytelling and drama, when teaching young children science. Walan, S & Enochsson, A.-B (2019).	Att utifrån ett sociokulturellt perspektiv visa effekten på elevernas vetenskapliga begreppsförståelse med hjälp av historieberättande och drama som undervisningsmetod.	**Design:** Interventionsstudie **Urval:** 25 elever i åldrarna 4-8 år. **Data:** En berättelse om The rhinovirus Rita i samband med drama som eleverna får utspela**.** Eleverna ritade även en teckning till berättelsen. **Analys:** Ett återbesök längre fram hos eleverna där de skulle återberätta historien utifrån minnet och teckningarna.	Studien visade att majoriteten av eleverna lärde sig viktiga begrepp om immunsystemets celler och hur förkylningar går till. Det fanns även elever som inte visade en utveckling gällande dessa begrepp. Slutsatsen blir att berättande och drama kan ha positiv potential som undervisningsmetod vid naturvetenskapliga ämnen.
Using Children's Nonfiction Trade Books to Address Scientific Misconceptions. Wendt et al., (2018).	Undersöka om högläsning och samtal om facklitterära naturvetenskapliga böcker kan stärka elevers tidiga begreppsförståelse i NO.	**Design:** Konstruktivistisk inriktning som sträcker sig över nio veckor, högläsning och undersökande aktiviteter var fokuset. **Urval:** Sju elever i förskoleklass. **Data:** Intervjuer före och efter studien, lektioner som filmats på video samt elevdokumentation. **Analys:** Blandad utvärdering och jämförelse av datan.. En induktiv tematiskt analys utfördes av datan.	Användningen av faktaböcker visade sig ha en positiv effekt på elevernas tidiga begreppsförståelse i NO. Tre faktorer påverkade resultatet: Elevernas förkunskap i ämnet, undersökande arbetssätt var mer motiverande och missuppfattningar i ämnet behövde rättas tidigt i undervisningen för att eleverna enklare skulle utveckla ny kunskap. Genom att kombinera högläsning, samtala om ämnet och genomföra praktiska övningar i form av hands-on aktiviteter, kunde ett avancerat innehåll förenklas och göra det enklare att förstå de naturvetenskapliga begreppen.
Kindergarten and Primary School Children's Everyday, Synthetic, and Scientific Concepts of Clouds and Rainfall. Malleus, E et.al (2016).	Undersöka hur barn kopplar vetenskap till sina egna erfarenheter och hur de förklarar olika molnfenomen. Sociokulturellt perspektiv och konstruktivistiska perspektiv → Språk och tidigare erfarenhet centralt för lärandet.	**Design:** Konstruktivistisk inriktning där barns tänkande, resonemang och begreppsförståelse låg i fokus. **Urval:** Åtta barn i åldrarna 5-11 år. **Data:** Individuella intervjuer som spelades in och riktade sig till att förstå hur barn beskriver regn och moln samt vilka begrepp de använder: syntetiska, vetenskapliga	Barnen blandade ihop vardagliga erfarenheter med faktakunskap. De yngre barnen fokuserade på det ytliga hur moln ser ut, medan de äldre eleverna kunde ge mer konkreta exempel och förklaringar. Förståelsen för ämnet utvecklas gradvis när ny kunskap kan kopplas till tidigare erfarenheter.

		eller vardagliga. **Analys:** Kategorisering och jämförelse av barnens svar. Datan analyserades och sorterades i olika begreppskategorier och jämfördes.	
Temperature Measurement—Inquiry-Based Learning Activities for Third Graders. Gerhátová et al., (2021)	Undersöka om projektbaserad NO-undervisning fungerar bättre än traditionell undervisning kopplat till temperaturmätning.	**Design:** Konstruktivistisk inriktning utgår från inquiry - baserade aktiviteter. **Urval:** 60 elever delades in i två grupper: en experimentgrupp (EG) och en kontrollgrupp (KG). **Data:** Elevernas observationer, experiment och presentationer (EG). Repetition och lärarledd undervisning (KG). Test före och efter undervisningen. **Analys:** Jämförelse av resultat mellan EG och KG. Bedömdes utifrån presentation och dokumentation.	Experimentgruppen förbättrade sina resultat med 24% mer än kontrollgruppen. De visade bättre analysförmåga, engagemang och högre förståelse för temperatur och värme kopplat till NO-ämnet.
Augmenting Primary and Secondary Education with Polymer Science and Engineering. Cersonsky, R et al., (2017)	Utveckla ett undervisningsprogram som riktar sig till yngre elever som ska utforska polymer genom praktiska aktiviteter för att utveckla och stärka sin förståelse för material.	**Design:** Konstruktivistisk inriktning fokus på socialt, aktivt och utforskande lärande. **Urval:** Totalt 55 klassrum årskurs 1-12. **Data/Analys:** Hands-on aktiviteter. Enkäter där resultaten utgår från lärare och volontärers observationer och bedömningar.	Elevernas begreppsförståelse för material och dess egenskaper utvecklades. Lärarna ansåg att aktiviteterna var tydliga och användbara utifrån ett pedagogiskt perspektiv. Programmet uppskattades av pedagogerna.
Renovating Our Science Learning Centers. Stanford, A et al., (2018).	Syftet med artikeln är att framföra hur en "science center" hörna kan göras om till ett lärandecenter som hjälper eleverna att förstå naturvetenskap bättre.	**Design:** Konstruktivistisk inriktning. Fallstudie i klassrummet. **Urval:** Fyra grupper i årskurs tre. **Data/Analys:** Läraren gav eleverna fyra olika problem som till exempel designa vindkraft. Eleverna fick jobba på olika stationer. De fick även skriva i loggböckerna. Kvalitativ baserad på gruppdiskussioner och observationer.	Eleverna fick djupare begreppsförståelse genom att koppla konstruktioner till naturvetenskapliga fenomen. De tog större ansvar över sitt lärande, blev mer engagerade och nyttjade sina tidigare kunskaper per automatik. Arbetsformen bidrog till ökade naturvetenskapliga resonemang och problemlösning .

5.1 Elevers lärande i praktiska utforskande och multimodala miljöer

Undervisningsmetoden **Inquiry-Based Learning (IBL)** var återkommande i flertalet artiklar (Gerhátová et al., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Schwichow & Zoupidis, 2024; Walan & Enochsson, 2019). Arbetsmetoden innebär att eleverna arbetar på ett liknande sätt som vetenskapliga forskare gör för att lära sig de naturorienterade ämnena (Pedaste et al., 2015). Detta innebär istället för att läraren ska ge färdig information och svar inom naturämnena, arbetar eleverna aktivt under lärandeprocessen genom att observera, testa och diskutera ämnet (Pedaste et al., 2015). IBL anses vara en konstruktivistisk metod eftersom lärandet utgår från elevernas egna erfarenheter och utforskande, samtidigt som läraren ska vägleda och strukturera undervisningen. Det finns två inriktningar inom metoden, dels den *strukturerade inquiry* där läraren har större delaktighet och ger eleverna frågan som ska undersökas samt arbetsmetod för att undersöka den givna frågan. Vidare finns metoden *öppen inquiry*, vilket innebär att eleverna själva får formulera frågorna och metoden medan läraren tar mer avstånd (Pedaste et al., 2015).

Resultatet från artiklarna visar att IBL som undervisningsmetod gav eleverna ökad begreppsförståelse inom de naturorienterade ämnena jämfört med den traditionella undervisningen där läraren inte tillämpar IBL (Gerhátová et al., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Schwichow & Zoupidis, 2024;Walan & Enochsson, 2019). Genom att antingen jämföra med kontrollgrupper eller lyfta positiv utveckling visade studierna hur de unga eleverna identifierade variabler, använde vetenskapliga begrepp, förstod de naturvetenskapliga fenomenen och förbättrade sin faktakunskap (Gerhátová et al., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Schwichow & Zoupidis, 2024; Walan & Enochsson, 2019). Artiklarna lyfter framförallt hur eleverna resonerade mer jämfört med tidigare och ökade sitt kritiska tänkande i ämnena (Gerhátová et al., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Schwichow & Zoupidis, 2024). Exempelvis gav eleverna mer utvecklade vetenskapliga förklaringar om varför skuggor bildas när de arbetade med ljus och använde nya begrepp

för att förklara detta fenomen (Liston & Hennessy, 2018). Ytterligare ett exempel är när eleverna skulle resonera om temperatur och visade utveckling av kritiskt tänkande genom att fokusera på *varför* och *vad* som påverkar mätvärden, jämfört med tidigare när eleverna enbart haft fokus på *hur* man läser av en termometer (Gerhátová et al., 2021).

Vidare lyfte artiklarna **konstruktion** som undervisningsmetod där eleverna själva får designa och bygga modeller för lärande i de naturorienterade ämnena (Damerau, 2022; Stanford et al., 2018). Exempelvis konstruerar eleverna enkla broar för lärande om stabilitet och fasthet bland olika ämnen, samt designar och testar vattenbanor för att undersöka friktion, lutning och flöde (Damerau, 2022; Stanford et al., 2018). Denna arbetsmetod skiljer sig exempelvis från IBL genom att fokusera på skapande och problemlösning istället för frågeställningar och undersökningar (National Research Council, 2012). Resultatet från artiklarna visade att eleverna kunde använda ett mer utvecklat vetenskapligt språk, ökad kreativitet och bättre problemlösningsförmåga (Damerau, 2022; Stanford et al., 2018). Eleverna kopplade även ihop empiri och teori med varandra, exempelvis ‘’detta håller bättre eftersom materialet är hårdare’’ (Damerau, 2022; Stanford et al., 2018). Slutligen visade eleverna djupare resonemang efter att ha använt konstruktioner som arbetsmetod (Damerau, 2022; Stanford et al., 2018).

Den tredje och sista undervisningsmetoden som artiklarna lyfter är **hands-on**, vilket innebär att eleverna arbetar praktiskt och konkretiserar ämnet med hjälp av aktiviteter eller experiment (Cersonsky, 2017; Gerhátová et al., 2021; Stanford et al., 2018; Wendt et al., 2018). Metoden kan utgå från att eleverna själva gör något fysiskt och inlärningen sker med hjälp av handling, till skillnad från mer traditionella metoder där elever vanligtvis läser sig till kunskapen (Hofstein & Lunetta, 2004). Konstruktioner går under denna kategori som undervisningsmetod, men det innefattar flera andra metoder och bildar därför sin egen kategori. Resultatet i artiklarna visade att hands-on som arbetsmetod gav eleverna en djupare begreppsförståelse där de använde de naturvetenskapliga begreppen på ett mer

korrekt sätt än tidigare (Cersonsky, 2017; Gerhátová et al., 2021; Stanford et al., 2018; Wendt et al., 2018). Det mest centrala med hands-on var att de naturorienterade ämnena blev mer begripliga, vilket i sin tur resulterade i engagerade elever som upplevde en meningsfull undervisning (Cersonsky, 2017; Gerhátová et al., 2021; Stanford et al., 2018; Wendt et al., 2018). Vidare visade resultaten att hands-on främjar delaktighet och samarbete mellan eleverna, detta förklaras genom att eleverna behövde diskutera och lyssna på varandra för att utföra uppgifterna de fått (Cersonsky, 2017; Gerhátová et al., 2021; Stanford et al., 2018; Wendt et al., 2018).

Artiklarna redogör för innebörden av att använda digitala verktyg för att förstärka lärandet i de naturvetenskapliga ämnena (Gerhátová et al., 2021; Stanford et al., 2018). För att eleverna ska gynnas av den digitala tekniken krävs det att de får utrymme för att uttrycka sina resonemang och idéer både muntligt och skriftligt (Gerhátová et al., 2021; Stanford et al., 2018). Studierna lyfter även hur multimodalitet gynnar elevernas förståelse för naturvetenskap genom att väcka intresse och ge eleverna möjlighet att använda sina olika sinnen. En multimodal undervisning innebär att lärande sker på olika sätt, till exempel verbalt, visuellt, digitalt, skriftligt och gestaltat. Multimodalitet innebär således inte att eleverna enbart observerar och diskuterar olika fenomen utan eleverna får istället möjlighet att bygga och konstruera olika modeller kopplat till naturvetenskap. Det resulterar i att eleverna får möjlighet att kombinera både materiella och verbala former som i sin tur kan bidra till ökad begreppsförståelse (Gerhátová et al., 2021; Stanford et al., 2018).

Multimodalt och ämnesintegrerat arbetssätt förekommer i samtliga artiklar där läsning, diskussioner och berättelser ligger till grund för elevernas utveckling av begrepp (Cersonsky et al., 2017; Damerau et al., 2022; Gerhátová et al., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2017; Stanford et al., 2018; Wendt et al., 2018). Eleverna har ofta svårt att skilja på vardagliga erfarenheter och vetenskap vilket både leder till felaktiga tolkningar och förvirring. Molnfenomen är ett exempel som lyfts i artiklarna där eleverna

tolkade moln utifrån dess yttre utseende vilket bidrog till missuppfattningar och varierande tolkningar. Elevernas begreppsutveckling sker i samband med att de får testa sig fram genom att förklara sina tankar, sätta ord på olika fenomen samt bearbeta olika innehåll (Malleus et al., 2017).

Resultatet av studierna visar att språk och naturorienterade ämnen är två viktiga faktorer som inte går att skilja på eftersom de hör samman (Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2017). Genom att kombinera visuella bilder, vägledning och gemensamma diskussioner förtydligas undervisningen. Skulle man utesluta lärarens vägledning och gemensamma diskussioner och istället enbart använda visuella bilder kan det finnas risk för missuppfattningar, eftersom bilder kan tolkas på flera olika sätt. Resultatet av studierna visar betydelsen av att kombinera multimodalitet, visuella bilder och konkret material för att utveckla förståelse för olika abstrakta fenomen inom naturvetenskap för yngre elever (Damerau et al., 2022; Malleus et al., 2017).

5.2 Undervisningens utformning och lärarens roll i att stödja begreppsutveckling hos elever

Den systematiska litteratursökningens resultat visar att elevers förförståelse påverkar deras nya kunskap och förmågan att tolka denna (Gerhátová et al., 2021; Malleus et al., 2016; Wendt et al., 2018). Följande tema belyser hur undervisningens utformning kan utvecklas och möjliggöra lågstadieelevers begreppsförståelse. Inledningsvis visar resultatet att när begreppsförändring förekommer kan eleverna omtolka fenomen i naturvetenskap eftersom de enklare upptäcker brister i sitt tidigare tankesätt (Gerhátová et al., 2021; Malleus et al., 2016; Wendt et al., 2018). Detta leder i sin tur till att eleverna använder mer sammanhängande och vetenskapliga begrepp, gentemot vad de tidigare förklarat naturvetenskapliga fenomen med (Gerhátová et al., 2021; Malleus et al., 2016; Wendt et

al., 2018). Begreppsförändring handlar om att eleven omformar sin tidigare kunskap när den inte längre räcker för att förklara det vetenskapliga fenomenet, ett exempel på felaktig vardagsföreställning är att elever tror att ‘’moln är rök/ånga’’ (Malleus et al., 2016). Studierna belyser hur undervisningens utformning och inriktning möjliggör begreppsförändring hos eleverna. När eleverna exempelvis får vägledning av läraren, utöva praktiska aktiviteter och använda språket sker begreppsförändring där begreppsförmågan utvecklas positivt (Gerhátová et al., 2021; Malleus et al., 2016; Wendt et al., 2018).

Ett annat återkommande resultat i artiklarna är att elever har missuppfattningar i de naturorienterade ämnena, som tidigare skrivet har de detta gällande naturfenomen, men missuppfattningarna syns även gällande anatomi, vattnets kretslopp, ljud och värme (Ceronsky et al., 2017; Gerhátová et al ., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2016; Schwichow & Zoupidis, 2024; Walan & Enochsson, 2019; Wendt et al., 2018). Dessa missuppfattningar framkommer som vardagsföreställningar bland de yngre eleverna, det vill säga eleverna bygger sina uppfattningar på vardagliga erfarenheter (Ceronsky et al., 2017; Gerhátová et al ., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2016; Schwichow & Zoupidis, 2024; Walan & Enochsson, 2019; Wendt et al., 2018). Resultaten visar återigen att undervisningens utformning möjliggjort förändring i dessa missuppfattningar vilket gjort att eleverna utvecklat vetenskapliga grunder i sina förklaringar (Ceronsky et al., 2017; Gerhátová et al., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2016; Schwichow & Zoupidis, 2024; Walan & Enochsson, 2019; Wendt et al., 2018).

Undervisningens utformning har inte enbart förbättrat elevers användning av begrepp, utan även utvecklat deras vetenskapliga förklaringar där de visar att de förstår sambandet och processen bakom olika fenomen (Ceronsky et al., 2017; Gerhátová et al ., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2016; Schwichow & Zoupidis, 2024; Walan & Enochsson, 2019; Wendt et al., 2018). Resultatet från studierna tydliggör att vissa undervisningsformer

ger elever bättre utveckling i förändringen av missuppfattningar gällande naturvetenskapliga begrepp. Den första metoden som visar särskild effektivitet är inquiry-baserad undervisning och laborationer, det vill säga att arbeta praktiskt och undersökande (Damerau et al., 2022; Gerhátová et al., 2021; Schwichow & Zoupidis, 2024; Stanford et al., 2018). Vidare ger undervisningsmetoder med hands-on aktiviteter bättre resultat om eleverna överger sina tidigare vardagsföreställningar eftersom de får utforska fenomenen konkret (Cersonsky et al., 2017; Liston & Hennessy, 2018; Wendt et al., 2018).

I samtliga artiklar framträder lärarens avgörande roll i att stötta elevernas naturvetenskapliga tänkande genom vägledning och språklig stöttning där lärande sker i samspel med andra (Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2017; Stanford et al., 2018; Wendt et al., 2018). Ett lärande som sker i samspel med andra utgår från ett sociokulturellt synsätt där språket fungerar som ett centralt verktyg för att möjliggöra vetenskapligt lärande (Malleus et al., 2017). Inquiry baserad metod utgår från att läraren styr undervisningen genom att ställa riktade frågor och stötta eleverna med att framföra sina resonemang genom ett naturvetenskapligt språk. Lärarens arbetsmetod fungerar som scaffolding och hjälper eleverna att utveckla sin begreppsförståelse successivt. Scaffolding innebär att läraren eller skolkamrater ger eleven stöttning som är anpassad efter dennes behov (Säljö, 2020). Stödet kan vara frågor, ledtrådar, att arbeta i grupp, med mera, och bör minskas gradvis tills eleven kan utföra arbetet på egen hand (Säljö, 2020). Resultatet av studierna visar att elevernas resonemang och begreppsförståelse i naturvetenskap utvecklas när läraren skapar gemensamma diskussioner och förtydligar sambandet mellan elevernas vardagliga erfarenheter och naturvetenskapliga begrepp (Liston & Hennessy, 2018; Stanford et al., 2018).

Vidare lyfter artiklarna missuppfattningar som sker i undervisningen när eleverna ska ta del av ny kunskap, där lärarens roll återigen har en stor betydelse för elevernas förståelse

(Liston & Hennessy, 2018; Wendt et al., 2018). Lärarens förhållningssätt är avgörande för eleverna eftersom missuppfattningar inte försvinner spontant. Läraren behöver ifrågasätta, utmana och möta eleverna för att vägleda dem vidare. Utvecklingen av elevernas förståelse är betydelsefull oavsett vilken undervisningsmetod som studierna behandlar, eftersom lärarens arbete är centralt för att möjliggöra vetenskapligt lärande. I artiklarna förekommer olika undervisningsmetoder som till exempel engineering design och högläsning av faktaböcker. Undervisningsmetoderna bidrar inte till ökad förståelse om inte läraren stöttar eleverna i sitt tänkande (Liston & Hennessy, 2018; Wendt et al., 2018).

Slutligen lyfter artiklarna hur olika elevaktiva arbetssätt behöver styras av lärarledda diskussioner för att både bidra till språkutveckling samt utveckling av naturvetenskapliga resonemang. Elevernas idéer kan utvecklas till ett naturvetenskapligt språk genom lärarens scaffolding (Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2017; Stanford et al., 2018; Wendt et al., 2018).

6. Diskussion

Syftet med denna studien var att belysa lärarens roll i att stödja elevernas begreppsutveckling, samt hur olika undervisningsmetoder kan främja elevernas delaktighet i naturvetenskap. Resultatet av översikten visar att olika metoder som till exempel praktiska aktiviteter, undersökande arbetssätt och design baserat lärande bidrar till ökad begreppsförståelse för elever i lågstadiet (Cersonsky et al., 2017; Damerau et al., 2022; Gerhátová et al., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2017; Stanford et al., 2018; Schwichow & Zoupidis, 2024; Walan & Enochsson, 2019; Wendt et al., 2018). Lärarens stödjande roll är däremot central för att möjliggöra variation av undervisningsmetoder samt bidra till att eleverna utvecklar ett naturvetenskapligt språk (Ceronsky et al., 2017; Gerhátová et al ., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2016; Schwichow & Zoupidis, 2024; Walan & Enochsson, 2019; Stanford et al., 2018; Wendt et al., 2018).

Utifrån den första frågeställningen om vilka undervisningsmetoder som främjar elevernas begreppsutveckling visade artiklarna bland annat att IBL var en effektiv metod att använda i undervisningen (Gerhátová et al., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Schwichow & Zoupidis, 2024; Walan & Enochsson, 2019). IBL bidrar till ökad begreppsförståelse genom att eleverna får delta i olika undersökningar där de får möjlighet att tolka resultat, ställa frågor samt formulera olika hypoteser kopplat till naturvetenskap. Undervisningsmetoden stödjer elevernas förmåga att resonera och tillämpa ett naturvetenskapligt språk med hjälp av lärarens vägledning (Gerhátová et al., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Schwichow & Zoupidis, 2024; Walan & Enochsson, 2019). En annan undervisningsmetod som användes var konstruktion där eleverna fick skapa olika lösningar på naturvetenskapliga problem (Damerau, 2022; Stanford et al., 2018). Genom denna metod fick eleverna bättre problemlösningsförmåga, ökad kreativitet samt ett mer utvecklat naturvetenskapligt språk (Damerau, 2022; Stanford et al., 2018). Slutligen lyfter artiklarna en undervisningsmetod

med hands-on aktiviteter som möjliggjorde praktiskt arbete där eleverna fick arbeta med händerna och utforska (Cersonsky, 2017; Gerhátová et al., 2021; Stanford et al., 2018; Wendt et al., 2018). Hands-on aktiviteter bidrar till djupare begreppsförståelse samt förhindrar missuppfattningar kring olika fenomen genom att eleverna utvecklar abstrakta erfarenheter kopplade till sina mer konkreta erfarenheter av naturvetenskapliga fenomen (Cersonsky, 2017; Gerhátová et al., 2021; Stanford et al., 2018; Wendt et al., 2018).

De olika undervisningsmetoderna skiljer sig åt på olika sätt men har gemensamt att skapa en elevcentrerad undervisning där eleverna får vara aktiva och engagerade i sin kunskapsutveckling. Artiklarna visar vikten av detta med hjälp av undervisningsmetoder som multimodalitet, språklig interaktion och undersökande arbete där eleverna får använda olika uttrycksformer. Det som skiljer metoderna åt är hur mycket läraren styr undervisningen samt hur elevernas förförståelse hanteras (Cersonsky et al., 2017; Damerau et al., 2022; Gerhátová et al., 2021; Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2017; Stanford et al., 2018; Schwichow & Zoupidis, 2024; Walan & Enochsson, 2019; Wendt et al., 2018).

Utifrån den andra forskningsfrågan visar forskningsresultaten på lärarens centrala roll i undervisningen. Oavsett undervisningsmetod behöver läraren vägleda och stötta eleverna, eftersom metoderna i sig inte är tillräckligt effektiva utan lärarens aktiva stöd i undervisningen. Genom lärarens stöd ges eleverna förutsättningar att utveckla sina resonemang med hjälp av att läraren ställer riktade frågor, skapar diskussioner och stöttar eleverna i att framföra sina erfarenheter genom ett naturvetenskapligt språk (Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2017; Stanford et al., 2018; Wendt et al., 2018). Resultatet visar att lärarens didaktiska kompetens påverkar elevernas begreppsutveckling och förståelse i de naturvetenskapliga ämnena.

I de naturorienterade ämnena i lågstadiet är det viktigt att läraren ger eleverna språkligt stöd och skapar tydliga strukturer i undervisningen. Elever har ofta svårt att skilja på vardagliga erfarenheter och vetenskap, vilket ställer extra krav på att läraren kan identifiera och korrigera missuppfattningar som uppstår i undervisningen. Läraren kan i praktiken behöva resurser, konkret material och tid för att kunna genomföra en undersökande eller designbaserad undervisning. Studierna understryker betydelsen av att hitta en balans mellan att stötta eleverna men samtidigt låta dem utforska själva för kunna utveckla ett mer avancerat tänkande (Liston & Hennessy, 2018; Malleus et al., 2017).

6.1 Metoddiskussion

Studiens metod har både styrkor och begränsningar. Den valda metoden i form av systematiskt litteratursökning har resulterat i totalt nio användbara artiklar, varav alla artiklar tillsammans tyder på samma resultat. Detta visar ett stabilt resultat som i sin tur styrker interbedömarreliabiliteten (Bryman, 2018). Detta innebär att oavsett vem som analyserar artiklarna, blir resultatet och svaret på frågeställningarna detsamma (Bryman, 2018). Studien har en tydlig sökprocess som kan följas från start till slut samt tydliga inklusions- och exklusionskriterier, detta ökar studiens reliabilitet (Bryman, 2018). Om forskningen skulle göras om på nytt av någon annan som följer denna process med sökord och kriterier, skulle resultatet sannolikt bli detsamma, vilket visar på en stabil och reproducerbar studie (Bryman, 2018). Vidare har inklusionskriterierna i sökprocessen medfört att artiklarna innefattar alla kriterier som eftersökts, vilket ökar studiens validitet (Bryman, 2018). Validiteten handlar om att faktiskt mäta det som studien påstår ska mätas, vilket framkommer tydligt i resultatet som innefattar korrekta begrepp, urval, metoder med mera (Bryman, 2018).

De nio artiklarna som inkluderas i studiens resultat är genomförda i Sverige, Irland, Estland, Slovakien och USA. Dessa fem länder har olika skolsystem vilket gör att studiens resultat inte är generaliserbar och inte fullt ut analyserar den kontext som ämnades att undersökas. Att inte ha ett generaliserbart resultat påverkar studiens validitet (Bryman, 2018). Denna begränsning visar att ämnesområdet har en tydlig kunskapslucka och ett behov av svensk forskning behövs. Vidare utgår alla nio artiklar från små urval, vilket innebär att resultaten kanske inte hade varit detsamma om samma forskningsfrågor hade gjorts med ett nytt urval av elever. Artiklarnas resultat blir därför mindre stabilt och påverkar reliabiliteten (Bryman, 2018). En bedömning har gjorts av artiklarnas innehåll som visar värdefulla och detaljerade resultat vilket kan vara svåra att uppnå i större generella studier och därför inkluderades artiklarna trots sitt mindre urval. Brist på svenska studier och större urval bland grundskoleelever visar ett tydligt behov av forskning i svensk kontext som vi hoppas fylla i vid framtida examensarbete.

6.2 Slutsats

Studiens resultat har tydliggjort vikten av undervisningens utformning och vilken påverkan läraren har i klassrummet. Resultatet har ändrat hur vi ser på undervisning inom de naturorienterade ämnena på så sätt att vi förstår vår roll som lärare samt vilka undervisningsmetoder som kan vara gynnsamma för elevernas lärande. Vi förstår vikten av att planera undervisning med utgångspunkt i elevers förkunskaper, att stödja eleverna vid undervisningen i form av samtal och vägledning samt att använda oss av undersökande metoder. Resultatet har även visat hur viktigt det är att upptäcka eventuella missuppfattningar vad gäller begrepp inom de naturorienterade ämnena, på så sätt minskar vi förhoppningsvis felaktig begreppsuppfattning.

Vårt förslag på vidare forskning inom ämnet är fler vetenskapliga undersökningar med fokus på utveckling av naturvetenskapliga begrepp bland lågstadieelever inom svensk

kontext då vi ser en stor brist på detta. Då kan följande fråga undersökas: Vilka undervisningsmetoder främjar lågstadieelevers begreppsförståelse inom de naturorienterade ämnena, utifrån en svensk kontext?

Referenslista

Andersson, B. (2008). *Att förstå skolans naturvetenskap: Forskningsresultat och nya idéer*. Lund: Studentlitteratur.

Bryman, Alan (2008). *Samhällsvetenskapliga metoder*. 2 uppl. Malmö: Liber.

Cersonsky, R. K., Foster, L. L., Ahn, T., Hall, R. J., van der Laan, H. L., & Scott, T. F. (2017). Augmenting primary and secondary education with polymer science and engineering. *Journal of Chemical Education, 94*(11), 1639-1646.

Damerau, K., Baudels, M. M., Börtitz, C., Balti, N., Funk, L., Westerholt, D.,Cohnen, J., & Preisfeld, A. (2022). The Effect of Teaching with Anatomical Models in Science Education on Primary School Children´s Understanding of Humans organs. *International Electronic Journal of Elementary Education, 14 (4), 539-555.* Länk

Ekborg, M., Johansson, M., Lindahl, B., Nilsson, K., Svensson, K., & Zeidler, A. (2022). *Strategier för att utveckla elevernas begreppsförståelse* (Skolverkets lärportal, modul Naturvetenskap åk 4-6). Skolverket. Länk

Forsberg, C., & Wengström, Y. (2008). *Att göra systematiska litteraturstudier: värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning*. 2 utg. Stockholm: Natur & Kultur.

Friberg, F. (Red). (2012). *Dags för uppsats: Vägledning för litteraturbaserade examensarbeten (2:a uppl.).* Studentlitteratur. S. 104.

Gerhátová, Ž., Perichta, P., Drienovský, M., & Palcut, M. (2021). Temperature measurement - Inquiry-based learning activities for third graders. *Education Sciences, 11*(9), 506. Länk

Hofstein, A., & Lunetta, V.N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education, 88*(1), 28-54.

Liston, M., & Hennessy, N. (2018). An Integrated approach in promotion the development of literacy and scientific skills in the primary science classroom. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association, 64 (4).*

Malleus, E., Kikas, E., & Marken, T. (2016). Kindergarten and primary school children's everyday, synthetic, and scientific concepts of clouds and rainfall. *Research in Science Education, 47, 539-558.*

National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press. Länk

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. Länk

Schwichow, M., & Zoupidis, A. (2024). Teaching and learning floating and sinking: A meta-analysis. *Journal of Research in Science Teaching, 61 (2), 487-516.* Länk

Skolverket (2022) *Läroplanen för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet, Lgr22*. Stockholm. Länk

Stanford, A., Wilson, C., & Barker, E. (2018). Renovating our science learning centers. *Science and Children, 56* (7), 62-67.

Säljö, R. (2020). Den lärande människan – teoretiska traditioner. I Lundgren, U.P, Säljö. R & Liberg. C (Red), *Lärande, skola, utbildning* (s. 139-196). Stockholm: Natur & Kultur.

Walan, S., & Enochsson, A.-B. (2019). The potential of using a combination of storytelling and drama when teaching young children science. *European Early Childhood Education Research Journal, 2 (6), 821-836.* Länk

Wendt, S. L., Spears, A., & Fidan, P. (2018). Using Children´s Nonfiction Trade Books to Address Scientific Misconceptions. *International Journal of Interdisciplinary Education studies, 12* (3 / 4), 31-43. Länk