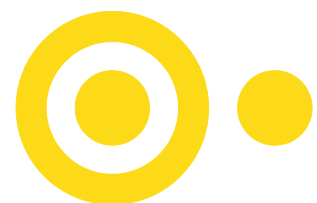


En läromedelsanalys av ämnesspecifika begrepp inom området elektricitet

**En undersökning av tre läroböcker i fysik för
årkurserna 4-6.**

Av: Hülya Simsek

Handledare: Kurt Berndt & Tomas Bollner.
Södertörns högskola | Institutionen för kultur och lärande.
Självständigt arbete 2 15hp
Fysik | Vårterminen 2018



Abstract

English title: A textbook analysis of subject-specific concepts in electricity: An investigation of three textbooks in physics for grades 4-6.

Author: Hulya Simsek

Supervisor: Kurt Berndt & Tomas Bollner

Research has shown that science education is highly dependent on the quality of teaching materials. Here science textbooks have a dominant role in Swedish schools. When curriculum determines the content of textbooks, it promotes confidence in both schools and teachers. The purpose of this study is to analyze physics textbooks by using Järnberg's (2007) theoretical concepts of categorization of the subject-specific words.

The following questions are posed:

- Which subject-specific concepts are presented in three selected physics textbooks for grade 4-6 in Swedish public schools?
- How are these subject-specific concepts presented?

The study finds a variety and selection of material presented in the selected textbooks. The results show that physics concepts are introduced through describing the concept by example and through the relation between the new and earlier introduced concepts. Consequently, it is important for teachers to take into consideration the content and structure of a textbook in science in order to realize its potential in the classroom.

Keywords: Teaching materials, textbooks, science, physics, and subject-specific concepts.

Nyckelord: Läromedel, läroböcker, naturvetenskap, fysik och ämnesspecifika begrepp.

Innehållsförteckning

| | |
|--|----|
| 1. Inledning | 1 |
| 2. Syfte och frågeställningar..... | 3 |
| 2.1 Disposition..... | 3 |
| 3. Bakgrund | 4 |
| 3.1 Lärobokens betydelse | 4 |
| 3.2 Begreppens betydelse | 4 |
| 3.4 Ämnesspråk..... | 5 |
| 3.5 Elektricitet | 6 |
| 4. Teoretiska utgångspunkter | 8 |
| 4.1 Begreppens utveckling och samband..... | 8 |
| 4.2 Metaforer och analogier..... | 9 |
| 4.3 Ämnesspecifika begrepp | 10 |
| 4.4 Teorireflektion | 11 |
| 5. Tidigare forskning | 13 |
| 5.1 Lärobokens betydelse | 13 |
| 5.2 Analogins effekt på naturvetenskaps undervisningen | 13 |
| 5.3 Användning av analogier i naturorienterade ämnen | 14 |
| 5.4 Naturvetenskapligt ämnesspråk..... | 14 |
| 5.5 Undersökning av finska och thailändska fysikläroböcker för årkurs sex..... | 15 |
| 5.6 Forskningsavsnittets relevans för studien | 16 |
| 6. Metod och material..... | 17 |
| 6.1 Kvantitativ och kvalitativ ansats..... | 17 |
| 6.1.1 Urval av material | 17 |
| 6.1.2 Avgränsningar | 17 |
| 6.1.3 Presentation av läroböckerna | 18 |
| 6.2 Analysmodell | 18 |

| | |
|---|----|
| 6.2.1 Kvantitativ innehållsanalys | 18 |
| 6.2.2 Kvalitativ innehållsanalys | 18 |
| 6.3 Analysverktyg..... | 19 |
| 6.4 Genomförande av innehållsanalysen..... | 20 |
| 6.5 Metoddiskussion | 21 |
| 7. Resultat och analys..... | 23 |
| 7.1 Resultat kvantitativ analys..... | 23 |
| 7.1.1 Vilka ämnesspecifika begrepp förekommer i läroböckerna? | 23 |
| 7.2 Resultat av kvalitativ analys..... | 25 |
| 7.2.1 PULS Fysik och kemi | 25 |
| 7.2.2 Utkik Fysik och kemi 4-6 | 29 |
| 7.2.3 Boken om fysik och kemi | 33 |
| 8. Slutsats och diskussion..... | 38 |
| 8.1 Framtida forskning..... | 42 |
| 9. Käll- och litteraturförteckning..... | 43 |

1. Inledning

Sedan några år tillbaka har läromedlen styrt undervisningen i skolan. Läromedlen har större inflytande i undervisningen där delar av ämnesstoffet systematiskt bygger på varandra som i naturorienterade ämnen biologi, fysik och kemi (Skolverket 2006, s. 14). Begreppet läromedel definieras som alla resurser som används i en undervisningssituation. Det innebär att läromedelsbegreppet innefattar texter, läroböcker, film, digitala spel, datorer, surfplattor, radio, tv och serier. Av dessa representationer är läroboken det mest använda läromedlet i skolan (Skolverket 2015).

I läroböckerna möter eleverna nya skolämnen och inom naturvetenskap innebär det att eleverna lär sig ett naturvetenskapligt språk. Lärobokstexterna i ett naturvetenskapligt ämne är de texter som eleverna oftast möter och det är genom lärobokstexterna ämnet träder fram (Nelson 2006, s. 54). Forskning om läromedel har visat att läroböckerna är kunskapsgaranterande. Det innebär att läroboken känns trygg för lärare då den hindrar känslan av splittring (Skolverket 2006, s. 26). År 1975 slutade staten kvalitetgranska läroböckerna och idag ligger kvalitetssäkringen på läraren. Det har medfört att flera lärare inte har tid för att granska innehållet i läroböckerna och detta leder bland annat till att ämnesspråket och de ämnesspecifika begreppen i läroböckerna inte granskas (Skolverket 2015).

Ribeck (2015) har i studien ”Klassrummets semiotiska resurser” undersökt läroböcker i fysik. I studien har hon kommit fram till att elever med största sannolikhet möter ämnesspråket i naturvetenskapen genom läroböcker. I studien skriver Ribeck (2015) att det naturvetenskapliga språket är väldigt abstrakt och språket i läroböckerna är inte tillräckligt komplext för att eleverna ska kunna tillägna sig det naturvetenskapliga språket (Ribeck 2015). Det naturvetenskapliga ämnesspråket är centralt för elevernas förståelse av fysikens fenomen, till exempel fenomenet elektricitet. Till området elektricitet tillhör tekniska tillämpningar som har förändrat människans samhälle på ett genomgripande sätt. Detta stöds av läroplanen:

Eleven har grundläggande kunskaper om fysikaliska fenomen och visar det genom (...) med viss användning av fysikens begrepp. Eleven kan också beskriva och ge exempel på olika energikällor och energianvändning samt elektriska kretsar med batterier och hur de kan kopplas samt hur de kan användas i vardaglig elektrisk utrustning, till exempel i ficklampor (Lgr11, s. 168).

Sammanfattningsvis visar ovanstående forskning att det finns en problematik när det gäller för eleverna att förstå och använda det naturvetenskapliga språket. Ämnesspråket i naturvetenskapen är abstrakt samt generell och detta är för att begreppen är annorlunda mot elevernas vardagsspråk. De ämnesspecifika begreppen är grunden för att eleverna ska kunna förstå fysikens fenomen. Detta är viktigt eftersom

eleverna måste utveckla sin begreppsförståelse för att kunna ta sig an lärobokstexterna och begreppen, som är en viktig aspekt inom fysiken. Av just den anledningen undersöks begreppens framställning i tre fysikläroböcker för årkurserna 4-6. Studiens avsikt är att i didaktiskt syfte bidra med kunskap vid val av lärobok för ämnesområdet elektricitet.

2. Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att undersöka hur olika ämnesspecifika begrepp förekommer och benämns inom kapitlet om elektricitet i tre olika fysikläroböcker för årkurserna 4-6. Valet av kapitlet görs för att undervisningen i ämnet fysik ska syfta till att eleverna utvecklar kunskaper om fysikaliska fenomen varav elektricitet är en av de (Lgr11, s. 166). För att undersöka detta besvaras följande frågor.

- Vilka ämnesspecifika begrepp förekommer i kapitlet om elektricitet?
- Hur framställs de gemensamma ämnesspecifika begreppen i respektive kapitel?

2.1 Disposition

Efter inledning och syfte presenteras uppsatsens bakgrund där de centrala begreppen lyfts fram. Därefter presenteras teoretiska utgångspunkter som ligger till grund för studien samt tidigare forskning som gjorts kring det naturvetenskapliga ämnesspråket i läromedel. Uppsatsen fortsätter med en beskrivning av studiens metoder och analysverktyg. Därefter sker en beskrivning av arbetsgången vid innehållsanalysen och fortsätter sedan med redovisning av resultat och analys förankrad i teori och forskning. Uppsatsen avslutas med en sammanfattning och diskussion av studiens resultat samt förslag på vidare forskning.

3. Bakgrund

I detta avsnitt presenteras uppsatsens centrala begrepp. Avsnittet syftar till att redogöra för de centrala begreppen som lyfts fram under studien. Avsnittet inleds med en redogörelse för läromedlens betydelse i undervisningen och därefter redogörs det för begreppens betydelse. Fortsättningsvis följer en beskrivning av begreppen vardagsspråk och skolspråk samt ämnesspråk. Avsnittet avslutas med en redogörelse för elektricitet som är ämnet för de avsnitt som undersöks i läroböckerna.

3.1 Lärobokens betydelse

I artikeln "Hur används läroboken av lärare och elever" har Nelson (2006) granskat ett antal studier om läroböcker. I artikeln redogör forskaren för att läroboken utgör en betydande del av undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena. Granskningen visar att läroboken har en stor roll som riktningssigare i undervisningen, detta för att lärare förlitar sig på innehållet i läroböckerna eftersom de förutsätter att läroboksförfattarna följt kursplanen. Därmed utgör läroböckerna stommen i ämnesförmedlingen eftersom de anses vara kunskapsbärande (Nelson 2006, s. 17).

Nelson (2006) visar också att texterna och de ämnesspecifika begreppen i läroböckerna är centrala för elevernas förståelse av de naturvetenskapliga ämnena. Begreppens framställning kan ha en betydande roll för elevernas förståelse av ett visst fenomen. Detta stöds i avhandlingen "På spaning efter den goda läroboken" där Wikman (2004) kommit fram till att användningen av läroböcker påverkar elevernas lärande. Både som tryckt medium och genom presentationssättet kan läroboken påverka elevernas motivation samt lärande (Wikman 2004, s. 144).

3.2 Begreppens betydelse

Arevik & Hartzell (2015) skriver i boken "Att göra tänkande synligt" att ett begrepp anses vara mer än ett ord. Det är en tankeakt och det är ordet som fångar och symboliserar denna tankeakt. Begreppen blir som ord när de är symboliskt uttryckta. Hos människan är ord och tanke en enhet och det är genom orden som människan tänker. I denna process utvecklar människan ett begreppsligt djup i sin kunskapshandling. Ju fler begrepp en människa kan inom ett visst ämnesområde, desto lättare har människan för att förstå ämnet (Arevik & Hartzell 2015, s. 107).

I kursplanen för fysik nämns det att eleverna ska få en förståelse för fysikens begrepp (Lgr11, s. 166). Begreppen skapar ämnesspråket och att erövra begrepp är något eleverna bör lära sig. Alla skolämnen innehåller specifika ämnesbegrepp. För att eleverna ska kunna förstå alla skolämnen krävs det att de ska kunna använda begreppen i reella sammanhang, i en språklig aktivitet som till exempel i en debatt. Det

räcker alltså inte att de definierar begreppen. Begreppen fungerar på så sätt som ett redskap för både tänkandet och lärandet (Svanelid 2014, s. 54).

Göran Svanelid (2014) lyfter fram tre olika aspekter av begreppskunskaper. Den första aspekten är att eleverna ska känna till begreppen och dess innebörd. Den andra aspekten innebär att eleverna ska kunna använda begreppen i olika och nya sammanhang. Den sista aspekten innebär att eleverna ska kunna relatera begreppen till varandra (Svanelid 2014, s. 55). Det är viktigt att ha tålamod med begreppsutvecklingen eftersom förmågan att begripa begrepp inte är medfödd utan det krävs tid och övning för det (Svanelid 2014, s. 54).

3.3 Vardagsspråk och skolspråk

Vygotskijs teorier beskriver begreppen vardagsspråk och skolspråk. Vardagsspråket är ett språk som används i informella situationer, till exempel hemma vid matbordet eller i samtal med vänner.

Vardagsspråkets begreppsutveckling sker oftast muntligt och spontant i vardagliga situationer.

Elevernas vardagsspråk utvecklas när de får smaka på orden, titta, känna och prata sig fram tillsammans med andra. Till skillnad från vardagsspråk är skolspråk ett språk som eleverna möter i skolans undervisning. Skolspråkets begrepp är byggda på så sätt att eleverna ska förstå och förklara världen på ett vetenskapligt sätt. Skolspråket används i formella situationer där eleverna lär sig begrepp för ett visst område och därefter bearbetar sin förståelse för att begreppen ska få en mening. En svårighet med skolspråket är att begreppen som används i undervisningen kännetecknas av abstraktion, kategorisering, generalisering, reflektion och argumentation, vilket gör att skolspråket blir opersonligt. Detta bidrar till att eleverna inte kan relatera till dessa begrepp. Det är även viktigt att förstå att dessa två begreppsvärldar utvecklas i olika sammanhang. Att utveckla vardagsspråk och skolspråk tar tid och är två olika läroprocesser (Skolverket 2011, ss. 35–37).

3.4 Ämnesspråk

Skolverket (2016) skriver i en artikel att ämnesspråk innebär att eleverna ska kunna tolka, förstå, uttrycka och använda begrepp i både tal och skrift. Ämnesspråket är nyckeln till kunskap och framgång i skolan. Detta stöds i läroplanen under de två första kapitlen där betydelsen av ett språkutvecklande perspektiv lyfts fram. I läroplanen framgår det att skolans undervisning ska bidra till att eleverna utvecklar sin språkliga förmåga. Lärarnas uppdrag blir på så sätt att bedriva språkutvecklande undervisning (Skolverket 2011).

Läroplanen skriver att ”undervisningen i fysik ska syfta till att eleverna utvecklar förtrogenhet med fysikens begrepp, teorier och modeller” (Lgr11, s. 166). Fysikens begrepp tillhör skolspråkets

begreppsutveckling och är därmed inte vanliga begrepp som eleverna möter i vardagsspråket. Det är därför extra viktigt att eleverna får utveckla sitt ämnesspråk i undervisningen.

3.5 Elektricitet

I läroplanen för grundskolan uppmärksammas det att elevernas språk ska utvecklas i skolans alla ämnen och få verktyg för att förstå, kunna uttrycka samt kunna använda sina kunskaper. I de naturvetenskapliga ämnena ska undervisningen bidra till att eleverna använder sina ämneskunskaper för att använda ämnesspecifika begrepp, modeller, teorier och förklara företeelser samt samband (Lgr11, s. 166).

Syftet med denna studie är att undersöka de ämnesspecifika begreppen inom området elektricitet. Det finns en hel del ämnesspecifika begrepp inom elektricitet. Det är svårt att avgränsa vilka begrepp som tillhör det området, speciellt när det inte konkret lyfts fram i kursplanen. Under kunskapskraven för slutet av årkurs sex ska eleverna ha underbyggda resonemang om elektriska kretsar med användning av fysikens begrepp (Lgr11, s. 172). Undervisningen i fysik ska bland annat behandla följande centrala innehåll:

Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället. Samt elektriska kretsar med batterier och hur de kan kopplas samt hur de kan användas i vardaglig elektrisk utrustning, till exempel i ficklampor (Lgr11, s. 168).

Nationalencyklopedin beskriver begreppet elektricitet:

Elektricitet är negativa och positiva laddningar i rörelse. När elektriska laddningar, oftast elektroner, rör sig i en elektrisk ledare bildas en elektrisk ström. Elektricitet som går i en ledare brukar alltså kallas elektrisk ström, även om det inte är någon skillnad (Ne, 2018).

I alla delar av samhället använder vi människor elektricitet. Elektriciteten behövs bland annat till företagen för att maskinerna och värmen till fabriken ska fungera. Även sjukhusens elektriska utrustningar måste fungera samt till mataffärerna för att hålla sina frysar kalla (Eon, 2011).

Nedan sker en redogörelse för begreppet elektricitet, där begreppen elektroner, protoner och neutroner redogörs. Detta görs för att läsaren ska få en förståelse för hur elektricitet förklaras och beskrivs. All materia som vi använder oss av består av atomer. En atom innehåller många olika partiklar men tre specifika partiklar som nämns i läroböckerna är protoner, neutroner och elektroner. I atomens kärna, alltså i den centrala delen av atomen finns protoner och neutroner, omkring kärnan kretsar små elektroner. Protoner är positivt laddade partiklar och elektronerna är negativt laddade partiklar (Studi, 2018).

I kommentarmaterialet till kursplanen i fysiken skrivs det att eleverna i årkurserna 4-6 ska möta innehållet i elektriska kretsar med batterier. Eleverna ska även förstå hur kretsarna kan kopplas samt hur det kan användas i elektrisk utrustning. Detta är viktigt eftersom de elektriska kretsarna är dolda och därför behöver all utrustning synliggöras för eleverna. En viktig aspekt som lyfts fram är att eleverna ska kunna konstruera kretsar med batterier samt lampor och genom detta ska eleverna förstå hur en krets kan kopplas (Skolverket 2017, s. 22). För att kunna utföra ovanstående aspekt krävs det att eleverna förstår de ämnesspecifika begreppen. Det krävs så mycket mer än att enbart förstå begreppen kretsar, batteri och lampor. Eleverna bör förstå hur ett batteri fungerar, nämligen att ett batteri har två poler och vad de har för funktion. Detta gäller även för de andra begreppen, på så sätt krävs det ett hierarkiskt tänk för att kunna utföra dessa experiment. Ett hierarkiskt tänk innebär att eleverna bör förstå ett ämnesspecifikt begrepp för att sedan kunna ta sig an de andra begreppen.

Det är viktigt att lyfta fram att elektricitet är ett osynligt fenomen som kräver olika förklaringar för att man skall kunna begripa begreppet. Areskoug, Ekborg, Lindahl och Rosberg (2013) skriver att naturvetenskapen innehåller många begrepp och förklaringar på en abstraktionsnivå som eleverna i årkurs F-6 inte kan ta till sig. Eleverna behöver därför konkreta upplevelser och exempel på grundläggande fenomen. I Lgr11 för årkurserna 4-6 lyfts det fram att eleverna bör förstå fenomenet elektricitet utifrån kopplingar av elektrisk utrustning, alltså genom tekniska tillämpningar. Genom tekniska tillämpningar ska eleverna kunna behärska fenomenet (Areskoug, Ekborg, Lindahl och Rosberg 2013, s. 11). Sedan i årkurserna 7-9 ska eleverna använda teorier om fenomenet elektricitet och får där en djupare bild över vad elektricitet egentligen innebär (Lgr11, s. 170).

4. Teoretiska utgångspunkter

I detta avsnitt presenteras de teoretiska utgångspunkterna som ligger till grund för analysen. Den övergripande teorin i studien ligger i det sociokulturella perspektivet på begreppsutveckling. Avsnittet inleds med en redogörelse för begreppens utveckling och samband. Därefter redogörs det för metaforer och analogier samt för ”ämnesspecifika begrepp”. Avsnittet avslutas med en teorirefleksion.

4.1 Begreppens utveckling och samband

I undervisningen bör läraren påvisa att begrepp som eleverna möter i skolan kan eleverna redan ha mött i vardagsspråket. Metaforer och analogier är enligt forskning ett effektivt sätt att förklara begrepp. För att uppnå detta krävs det att läraren påvisar samband mellan olika begrepp, detta för att eleverna ska få en förståelse till det vetenskapliga genom vardagsspråket. Denna del kommer därför att ge förklaring på hur man i praktik kan arbeta för att skapa ett samband mellan skolspråk och vardagsspråk. Vygotskijs teorier visar att eleverna bör se samband mellan olika begrepp som gör de enklare för de att förstå de abstrakta begreppens innebörd och kan på så sätt använda de i olika sammanhang (Lindqvist 2001, s. 362).

Vetenskapliga begrepp skapas i skolan och är en inlärningsprocess som skiljer sig från vardagliga begrepp. De vardagliga och vetenskapliga begreppens utveckling hos individen är som två vägar som har motsatt riktning. Även om dessa två kategorier har motsatt riktning så är de ändå förbundna till varandra. Eleven bör uppnå en viss nivå i vardaglig begreppsutveckling för att kunna tillägna sig ett vetenskapligt begrepp. På så sätt tillägnar elever sig nya begrepp med hjälp av ett begrepp eller något som redan är känt för eleverna (Lindqvist 2001, s. 349). Lindqvist (2001, s. 376) beskriver att ett vetenskapligt begrepp oftast ingår i en form av hierarkisk struktur.

Vygotskijs teorier syftar även till att begrepp ska kunna användas i olika sammanhang, till exempel innebär det att man ska kunna identifiera de ämnesspecifika begreppen i elektricitet i olika situationer. Detta eftersom de vetenskapliga begreppen inte är tillräckligt konkreta och det medför att eleverna har svårt att använda dessa begrepp i andra situationer (Lindqvist 2001, s. 271).

Vygotskijs begreppsutveckling stödjer studien i form av att studien behandlar samband mellan ett antal begrepp där begreppens framställning undersöks. Vygotskij anser utifrån begreppsutvecklingen att eleverna bör se samband mellan begrepp samt att eleverna ska kunna använda de i olika sammanhang. Denna teori används i studien i syfte att undersöka ifall de ämnesspecifika begreppen förekommer i form av att eleverna ska kunna se samband mellan ett antal begrepp.

4.2 Metaforer och analogier

Haglund och Jeppsson (2013) definierar i avhandlingen ”Modeller, analogier och metaforer i naturvetenskapsundervisningen” begreppen analogier och metaforer. Begreppet analogi innebär att man jämför två kunskapsområden eller begrepp. Dessa begrepp består av objekt som har olika egenskaper och på så sätt jämförs relationen mellan de olika egenskaperna (Haglund & Jeppsson 2013, s. 17).

Författarna definierar även begreppet metafor som innebär att ett abstrakt begrepp jämförs med ett mer bekant begrepp. Avsikten med metaforer är att tolka uttrycket eller begreppet figurativt eller bildligt och inte bokstavligen. Kärnan i en metafor är samspelet mellan orden tillsammans, ingen av de enskilda orden är oberoende av det metaforiska sammanhanget (Haglund & Jeppsson 2013, s. 22).

Haglund & Jeppsson (2013) refererar till forskaren Black (1962) som drev ett arbete om metaforer och modeller. Black använde sig av exemplet ”människa är människans varg”. Metaforen vill visa oss att människan är som en varg, en jagande och rovgirig individ vilket skiljer sig från människans och vargens natur (Haglund & Jeppsson 2013, s. 22).

I boken ”Metaphors we live by” skriver Lakoff och Johnsen (2003) att metaforer har en stor roll i vår förståelse av världen samt oss själva. Metaforer har en stor roll i människans vardag. Forskarna skriver att metaforer har en genomgripande roll i vardagen, tankeprocessen samt i en människans handlingar. Begrepp som styr vår tanke reglerar vår vardagliga funktion. Begreppen strukturerar våra uppfattningar och hur människan relaterar till andra människor. I boken beskriver författarna att människans upplevelser och handlingar handlar mycket om metaforer. Enligt dem upplever människan i grund och botten en sak i termer av en annan. Detta speglar sig vidare till språket och där finns det tydliga tecken på ontologiska uppfattningar (Lakoff & Johnsen 2003, s. 8).

Lakoff & Johnsen (2003) beskriver strukturella, ontologiska och orienterande metaforer. I boken ges exemplet ”argument is war” som definieras som en strukturell metafor och ser begreppet ”argument” som krig. Det är inte vanligt att man uttrycker sig på det sättet, däremot innebär det att man angriper sin opponent och försvarar sin ståndpunkt. Detta exempel är en metafor, då vi inte kan hävda att krig är en synonym till ett argument, eller tvärtom (Lakoff & Johnsen 2003, s. 5). När det gäller de ontologiska metaforerna handlar det om att personifiera något, till exempel ”teorin förklarade att” eller ”hans religion säger att”. Ontologiska metaforer har med att göra hur människan bland annat ser på händelser och känslor. Vidare beskrivs de orienterande metaforerna som handlar om att göra rumsliga metaforer där saker och ting kan röra sig åt olika håll. Exempel på detta är ”humöret gick *upp*” eller ”känna sig *ner*”. Forskning visar att detta bygger på erfarenhetsgrundad om hur världen är konstruerad. (Lakoff & Johnsen 2003, s. 33).

Detta avsnitt används i studien i syfte att de ämnesspecifika begreppen ska kategoriseras utifrån olika representationsformer varav analogi och metafor är en av de representationsformerna. Det krävs därför en uppfattning för begreppen metaforer och analogier.

4.3 Ämnesspecifika begrepp

Ord är tillsammans meningsskapande men det finns en poäng med att stanna upp och fundera på alla enskilda begrepp. Inger Lindberg och Sofie Johansson Kokkinakis (2007) har forskat kring ordförråd i lärobokstexter (OrdiL). Forskningen visar att elever har svårt att förstå olika typer av ord och ifall man ska ha en chans att förstå en text bör ca 95 % av orden vara kända sedan tidigare. Detta ställer krav på elevens ordförråd och två aspekter som ökar ordförrådet är kunskap om ord med närliggande betydelser och synonymer (Lindberg & Kokkinakis 2007, s. 35). De enskilda orden kan delas in i två huvudkategorier och fyra underkategorier (Järborg, 2007, se Lindberg & Kokkinakis 2007, s. 35).

Tabell 1. Exempel på kategorier av ord (Järborg, 2007)

| Ämnesneutrala begrepp | | Ämnesrelaterade begrepp | |
|---|---|---|---|
| A) Allmänspråkliga, vanliga i både tal och skrift. | B) Allmänna ofta abstrakta, ofta skriftspråkliga, ”akademiska” ord. | C) Mer allmänspråkliga men ämnesrelaterade. | D) Fackord och facktermer, ofta ämnestypiska. |
| <i>ha, vara, komma, människa, exempel, på, många, stor.</i> | <i>utbredning, resurser, bilda, framträdande, avta, påverka, motsvara, föremål.</i> | <i>klimat, sträckan, blandning, strålning, muskel, energi, konsument, förening.</i> | <i>barrskogsbälte, kromosom, elektrolyt, jon, seriekoppling, decimalform.</i> |

I denna studie analyseras de ämnesspecifika begreppen utifrån Järborgs (2007) vokabulärkategorisering. I kategoriseringen skiljs det mellan ämnesneutrala- och ämnesrelaterade begrepp. Dessa begrepp delas in i fyra kategorier.

Allmänspråkliga ämnestypiska ord (C) förknippas med begrepp som i allmänhet är typiska NO ord. De allmänspråkliga ämnestypiska begreppen förekommer främst i läroböcker i ett visst ämne. Dessa begrepp är ”vanliga” ord och kan ha en betydelse som är relevanta i allmänna sammanhang. Exempel på

ett typiskt NO begrepp är kraft. Inom fysiken kan begreppet innebära att ett arbete och inom kemin används begreppet som kraft mellan olika föremål (Lindberg & Kokkinakis 2007, s. 87).

Facktermerna (D) förknippas med ett speciellt naturvetenskapligt område och används enbart inom det. Fackbegreppen anses vara exakta med en snäv definition som de flesta ämnesspecifika begreppen i NO (Lindberg & Kokkinakis 2007, ss. 86-87). Begreppet seriekoppling och parallellkoppling är två fackord och definieras så här:

Seriekoppling är när två eller flera elektriska apparater eller komponenter är kopplade efter varandra (Ne, 2018).

Parallellkoppling är när två eller flera elektriska apparater eller komponenter kopplas in bredvid varandra så att strömmen från strömkällan kan gå flera (Ne, 2018).

Fackbegreppen är nya och viktiga begrepp som behövs för att förstå en naturvetenskaplig kontext. Det läggs mycket tid för begreppen i läroböckerna och i undervisning. I vissa läroböcker finns en faktaruta för att förklara begreppens innebörd.

Denna studie används i syfte till att studien innefattar att undersöka ämnesspecifika begrepp. Det krävs därför en definition av det begreppet.

4.4 Teorirefleksion

Under detta avsnitt har studiens teoretiska utgångspunkter presenterats och dessa teorier kommer att användas i studiens analysdel. De ämnesspecifika begreppens framställning är centrala för elevernas lärande. Naturvetenskapliga ämnen bygger på ämnesrelaterade begrepp som skiljer sig från elevernas vardagsspråk. Det är därför viktigt att begreppen förekommer i olika sammanhang för att eleverna ska kunna förstå begreppen och ta sig an lärobokstexterna. En viktig aspekt är att eleverna ser samband mellan olika begrepp för att begreppsutvecklingen ska kunna ske. I detta sammanhang visar teorierna att metaforer och analogier styr människans vardag på ett genomgripande sätt. Det innebär att metaforer och liknelser är viktiga i språket och används hela tiden av människan. Detta kan anses som en fördel eftersom forskning visar att analogier och metaforer är ett effektivt sätt att förklara begrepp. Däremot kan det även vara en nackdel eftersom liknelser inte alltid beskriver begreppet fullt ut.

Fördelen med begreppsutveckling och samband är att teorin visar att de ämnesspecifika begreppen bör förekomma i olika sammanhang för att eleverna ska kunna vidga sin förståelse för ämnet. Detta är även något som forskningen i nästkommande avsnitt visar.

Ämnesrelaterade begreppen kan vara fackbegrepp och generella begrepp inom naturvetenskapen, vilket nämns i vokabulärkategoriseringen. Det finns både fördelar och nackdelar med Järnborgs vokabulärkategorisering då det kan vara svårt att avgöra vilket begrepp som anses vara ämnesspecifikt inom elektricitet i fysiken. Detta för att det inte finns en riktlinje från kursplanen om vilka begrepp som anses vara ämnesrelaterade. Fördelen är däremot att kategorin förtydligar begreppen och gör det tydligt för att det finns generella och fackbegrepp inom det ämnet. Studien behandlar Järnborgs vokabulärkategorisering vid kvantifieringen av förekomsten ämnesspecifika begrepp, vilket innebär att teorin kommer att användas för att besvara den första forskningsfrågan. Vidare vid den kvalitativa analysen kommer teorierna om begreppsutveckling och samband samt metaforer och analogier användas för att besvara den andra forskningsfrågan om de ämnesspecifika begreppens framställning.

5. Tidigare forskning

I detta avsnitt presenteras studiens tidigare forskning. Den forskning som används behandlar begrepp inom naturvetenskap, läromedlens ställning samt hur begrepp presenteras och används i läroböcker.

5.1 *Lärobokens betydelse*

I avhandlingen ”På spaning efter den goda läroboken” undersöker Tom Wikman (2004) hur texter i läroböcker bör utformas för att optimera lärandet hos eleven. Läroboken är en källa där eleverna kan tillägna sig information. Forskning visar att lärobokens innehåll som presentation av texter, begrepp och bilder påverkar elevens lärande (Wikman 2004, s. 82).

Avhandlingen redogör för tio perspektiv för en god lärobok där perspektivprincipen lyfter fram att lärobokstexterna är en förutsättning för beskrivning och begreppsbildning (Wikman 2004, s. 149). Det är viktigt att ett tema i läroboken presenteras ur flera synvinklar, till exempel att ett begrepp presenteras i olika sammanhang. Genom olika perspektiv ges eleven möjligheter att bearbeta ett begrepp. För att eleverna ska få uppfattning om fenomenet behöver fenomenet belysas mångsidigt. Forskning kring detta visar att när ett fenomen belyses mångsidigt omvandlas elevens förkunskaper i en vetenskaplig riktning (Wikman 2004, ss. 152-153).

5.2 *Analogins effekt på naturvetenskaps undervisningen*

I artikeln ”Teaching Science Effectively with Analogies: An Approach for Preservice and Inservice Teacher Education” undersöker Harrison, Treagust & Venville (1998) analogiernas effektivitet i undervisningen. Forskning visar att eleverna har svårigheter med att förstå abstrakta begrepp vilket de naturvetenskapliga begreppen förknippas med. Resultatet i artikeln ger upplysning om att analogier kan effektivt bidra till förståelse av vetenskapliga begrepp. Harrison, Treagust & Venville (1998) visar att elever oftast saknar bakgrunden till svåra begrepp i naturvetenskapliga ämnen som till exempel i fysik. Ett sätt att ta itu med detta är att introducera analogier som bidrar till att studenterna lättare kan ta till sig de abstrakta begreppen i fysiken utifrån elevens förkunskaper. Det innebär att en analogi är en process för att identifiera likheter mellan två begrepp. Analogier underlättar förståelsen av abstrakta begrepp genom att peka på likheter mellan begreppen eller händelser i elevernas värld och fenomen under diskussionen (Harrison, Treagust & Venville 1998, ss. 85-86).

I stycket ovan nämndes det att lärobokstexterna är avgörande för elevernas lärande, där lärobokens innehåll och presentation hade en avgörande roll. Eftersom det naturvetenskapliga språket kännetecknas av abstraktion som innehåller ett stort inslag av begrepp och termer med en specifik innebörd har

Harrison, Treagust & Venville (1998) i studien kommit fram till att metaforer och analogier kan stärka elevernas lärande.

5.3 Användning av analogier i naturorienterande ämnen

I studien ” The evolution of an approach for using analogies in teaching and learning science” undersöker Treagust (1993) analogiernas påverkan för lärande i de naturvetenskapliga ämnena. I studien skriver forskaren att det är viktigt att förstå de olika ämnesområdena i naturvetenskapen. För att få den kunskapen kan man använda sig av analogier som bidrar till att man effektivt kan förstå ett begrepp genom att jämföra begrepp man redan känner till. Forskning visar att analogier är ett viktigt verktyg som bör användas för att lära ut något abstrakt, vilket i detta sammanhang kan vara för att förstå de ämnesspecifika begreppen som förknippas som abstrakta. Analogier som verktyg är effektivt eftersom eleverna oftast saknar kunskaper för att lära sig ”svåra” begrepp eller ämnen i biologi, kemi och fysik (Treagust 1993, s. 293). Treagust (1993) visar att eleverna behöver skapa en bro mellan de ämnesspecifika begreppen och dess förkunskap som eleverna redan har. Denna bro kan vara en analogi som gör det möjligt för eleverna att förstå de abstrakta begreppen (Treagust 1993, s. 293).

Treagust (1993) skriver att analogier har under flera år använts som ett upptäcksverktyg. Det har hjälpt eleverna att jämföra likheter mellan ett begrepp som eleverna tidigare känner till och ett nytt begrepp. Genom att se likheter mellan olika begrepp blir analogier som ett hjälpmedel för förståelsen av ett visst begrepp eller fenomen (Treagust 1993, s. 295). I studien har forskaren kommit fram till att analogier är effektiva och hjälper eleverna att förstå abstrakta begrepp. Genom analogier kan eleverna beskriva ett visst fenomen eller begrepp (Treagust 1993, s. 298).

5.4 Naturvetenskapligt ämnesspråk

Ribeck (2015) har i sin avhandling ” Steg för steg - Naturvetenskapligt ämnesspråk som räknas ” undersökt ämnesspråket i naturvetenskapliga läromedel för högstadiet. Avhandlingen undersöker lärobokstexters språkliga karakteristik, i förhållande till språket i olika skolämnen.

I avhandlingen skriver forskaren att språket i naturvetenskapliga läroböcker skiljer sig markant från elevernas vardagsspråk samt språk som används i andra skolämnen. Hon menar att det därför är viktigt att eleverna tillägnar sig det naturvetenskapliga ämnesspråket (Ribeck 2015, s. 2)

I studien lyfter forskaren fram att naturvetenskapliga lärobokstexter är informationspackade vilket bidrar till att de blir svårlästa. Anledningen till det är för att texterna innehåller långa meningar med abstrakta begrepp (Ribeck 2015, s. 236). För att eleverna ska få förståelse för de naturvetenskapliga texterna krävs

det att de har en god allmän läsförståelse och ordförråd. För att ta sig an en lärobokstext krävs det även att analysera textens framställning (Ribeck 2015, s. 4).

Ribeck (2015) har i sin studie kommit fram till att eleven bör utveckla sin begreppsbyggnad för att kunna ta sig an lärobokstexterna och tillägna sig det naturvetenskapliga ämnesspråket. Detta för att naturvetenskapliga texter präglas av ämnesspecifika ord. Dessa ord är just specifika till ämnet och är ovanliga i elevernas vardagsspråk. I studiens resultat kommer forskaren även fram till att de naturvetenskapliga begreppen är sällsynta i vardagsspråket till skillnad från bland annat samhällsvetenskapliga begrepp, där flera samhällsvetenskapliga begrepp förekommer i elevernas vardag. I det naturvetenskapliga ämnet blir det i detta sammanhang viktigt att relatera vardagsbegreppen med de ämnesspecifika begreppen så eleverna ser samband mellan de olika begreppen och får en förståelse för texterna.

Denna avhandling används i syfte att analysera begrepp och precis som Ribeck skriver ska denna studie analysera ifall de ämnesspecifika begreppen bland annat framställs i relation till andra vardagsbegrepp.

5.5 Undersökning av finska och thailändska fysikläroböcker för årkurs sex

Juuti, Lavonen & Sothayapetch (2013) har i artikeln ” An Analysis of Science Textbooks for Grade 6: The Electric Circuit Lesson ” analyserat finska & thailändska läroböcker i fysik kring delområdet elektrisk krets. Analysen bestod av fyra huvudkategorier vilket var, införande av begrepp, typ av kunskap, representationer och kontexter. Forskarna skriver att i en lärobok är det viktigt att begreppen relateras till andra begrepp, till exempel fysikens lagar och principer. Det är även viktigt att läroböcker också består av analogier och metaforer för att hjälpa eleverna att utveckla en mening till ett nytt begrepp, speciellt om begreppet är abstrakt och utanför ens tidigare erfarenhet. När man använder sig av metaforer/analogier sker en jämförelse mellan ett nytt koncept och ett redan känt begrepp, dessa två begrepp har vissa specifika egenskaper gemensamt (Juuti, Lavonen & Sothayapetch 2013, s. 62).

Det kända begreppet är sedan tidigare med från elevernas erfarenheter och det nya begreppet som anses vara abstrakt lär eleverna sig genom det kända begreppet.

Avslutningsvis lyfter Juuti, Lavonen & Sothayapetch (2013) fram att ett koncept eller ett begrepp i läroboken kan introduceras i en lärobok genom exempel, analogier/metaforer samt förhållandet mellan ett befintligt begrepp och ett nytt begrepp. Ibland är det även möjligt att konceptet/begreppet lyfts fram utan några definitioner.

Denna studie är lik Juuti, Lavonen & Sothayapetch (2013) artikel och den kommer därför att användas i relevans till denna studies forskningsfrågor och syfte. Studien behandlar en liknande analysverktyg som denna undersökning gjort, analysverktyget har dock bearbetas och tillämpas för denna studie.

5.6 Forskningsavsnittets relevans för studien

Studiens analysdel utgår från dessa fem avhandlingar och artiklar. Det finns en forskningslucka när det gäller förekomsten av ämnesspecifika begrepp inom fenomenet elektricitet för årkurserna 4-6. Eftersom läroböckernas framställning av begrepp analyseras används Wikmans (2004) avhandling som redogör för en god lärobok. Framställningen av begreppen kategoriseras i olika representationsformer varav analogier och metaforer är en av dem. I detta syfte används Harrison, Treagust och Venville (1998) studie som lyfter fram analogiernas och metaforernas effekt för att eleverna ska kunna förstå de abstrakta begreppen. I en annan studie lyfter Treagust (1993) upp analogiernas påverkan av förståelsen för det naturvetenskapliga ämnesspråket. Eftersom det naturvetenskapliga ämnesspråket har en genomgripande roll för förståelsen av fenomen och ämnen lyfts Ribecks (2015) avhandling upp. Forskaren redogör för att det naturvetenskapliga ämnet är abstrakt och därför bör eleverna se samband mellan begrepp för att få förståelse för de abstrakta begreppen. Genom att se en relation mellan vardagsbegrepp och naturvetenskapliga begrepp visar forskning att eleverna har lättare att ta till sig dessa svåra begrepp. Även begreppet *relation* är en representationsform vid förekomsten av begreppen.

Eftersom läroböckerna har en dominerande roll i undervisningen möter eleverna det naturvetenskapliga ämnet oftast genom texter i läroboken. Det naturvetenskapliga ämnet har en mängd begrepp som är nyckeln till förståelsen av ett visst fenomen. Därför anser forskningen att begreppen bör förekomma i olika sammanhang och eleverna bör kunna se samband mellan vardagsbegrepp och ämnesbegrepp, detta är för att de ska kunna relatera och få en uppfattning av begreppen. Denna studie analyserar de ämnesspecifika begreppen utifrån Juuti, Lavonen & Sothayapetch (2013) analysmodell eftersom artikeln är lik denna studie och modellen har relevans för studiens syfte samt forskningsfrågor. Modellen tydliggörs under metodavsnittet.

Under arbetets gång har det varit svårt att hitta forskning om hur de ämnesspecifika begreppen framställs i läroböckerna. Den internationella studien som utfördes av Juuti, Lavonen & Sothayapetch (2013) har analyserat läroböckernas framställning av de ämnesspecifika begreppen i finländska och thailändska läroböcker, ännu finns det ingen sådan studie i Sverige.

6. Metod och material

I detta avsnitt presenteras studiens verktyg och metoder för analysen. Det redogörs även för studiens urval av läroböcker. Avslutningsvis följer en metoddiskussion.

6.1 Kvantitativ och kvalitativ ansats

Studiens syfte är att undersöka hur olika ämnesspecifika begrepp förekommer och benämns inom kapitlet om elektricitet i tre olika fysikläroböcker för årkurserna 4–6. För att uppnå syftet krävs det en kvantitativ och kvalitativ ansats. Ahrne & Svensson (2015) skriver att en kvantitativ ansats innebär att forskaren räknar en viss term och kan omsättas i siffror (Ahrne & Svensson 2015, s.10). Den kvantitativa ansatsen används för att besvara på den första forskningsfrågan, nämligen vilka ämnesspecifika begrepp som förekommer i läroböckerna.

Med en kvalitativ ansats innebär det snarare att forskaren är intresserad av att beskriva och gestalta fenomenet. Kvalitativ data mäts alltså inte utan det räcker att konstatera att ett visst fenomen finns och i vilka situationer det förekommer (Ahrne & Svensson 2015, s.10). Den kvalitativa ansatsen används för att besvara på den andra forskningsfrågan, nämligen hur läroböckerna framställer begreppen.

6.1.1 Urval av material

De tre läroböckerna som ligger till grund för resultatet och analysen är skrivna för årkurserna 4-6. Rickard Vinde som är VD för svenska läromedel skriver att de största läromedelsförlagen i Sverige är Gleerups, Liber, Natur & Kultur, Sanoma och Studentlitteratur (2017). Urvalet av förlagen har därför valts utifrån dessa förslag. För att få fram materialet som ska analyseras i studien har undersökningen utgått från de välkända och mest använda läroböckerna. Krav för valet av lärobok har varit att läroböckerna bör vara skriva efter den nya läroplanen 2011 och att de ska behandla årkurserna 4-6. Eftersom det enbart fanns tre läroböcker som behandlade dessa årkurser analyseras enbart tre läroböcker. Val av lärobok har skett genom mailkontakt med olika förlag.

6.1.2 Avgränsningar

Denna studie avgränsar sig för att endast undersöka hur tre läroböcker framställer ämnesspecifika begrepp i ett utvalt ämnesområde. Kapitlet som analyseras är elektricitet men resterande sidor i läroboken kommer det att på ett övergripande sätt undersökas för att se ifall vissa ämnesspecifika begrepp förekommer i andra kapitel. Valet av ämnesområdet presenteras under syftesdelen. Sidorna som undersökts vid analysen är enbart läroböckernas huvudtexter och faktatexter. Bilder, bildtexter och textuppgifter behandlas inte i studiens resultat.

6.1.3 Presentation av läroböckerna

PULS Fysik och kemi, skriven av Staffan Sjöberg och Birgitta Öberg och är utgiven 2015 av förlaget Natur och Kultur. Läroboken innehåller 17 kapitel där varje kapitel innehåller faktatexter, uppgifter och experiment. Boken är totalt 144 sidor varav 13 sidor behandlar elektricitet.

Utkik Fysik & Kemi 4 - 6 är en ny läromedelsserie i NO för årkurs 4-6, som är framtagen utifrån Lgr11. Läroboken är skriven av Karin Agardius och är utgiven 2016 av förlaget Gleerups. Boken innehåller 19 kapitel och varje kapitel innehåller med faktatexter och diskussionsfrågor. Avslutningsvis finns repetition av frågor och sammanfattning av all fakta. Läroboken innehåller totalt 185 sidor varav 13 sidor behandlar elektricitet.

Boken om fysik och kemi, skriven av Hans Persson är utgiven 2015 av Liber. Boken är en andra upplaga. Läroboken innehåller 14 kapitel och varje kapitel innehåller faktatexter och uppgifter/experiment. Boken är totalt 170 sidor varav 10 sidor behandlar elektricitet.

6.2 Analymodell

Nedan presenteras studiens innehållsanalys i form av en kvantitativ och kvalitativ ansats. Begreppet innehållsanalys innebär att kvantifiera jämförelser av förekomsten av vissa element i texter (Bergström och Boréus 2012, s. 24).

6.2.1 Kvantitativ innehållsanalys

Bergström och Boréus (2012) definierar begreppet kvantitativ innehållsanalys och menar att en kvantitativ innehållsanalys innebär att kvantifiera analysen, dvs. att räkna och mäta vissa företeelser i texter. Man kan till exempel räkna ord, detta kan genomföras genom en datorbaserad ordräkning och en manuell kodning (Bergström & Boréus 2012, s. 50). Bergström och Boréus (2012) skriver att det även är viktigt att i tidig stadie konstruera ett kodschema. Med detta menar författarna att ett kodschema är bra för att notera förekomsten av någonting i till exempel vissa ord (Bergström och Boréus 2012, s. 54). Studiens kodschema lyfts fram längre ner. Den kvantitativa innehållsanalysen används vid analysen för att besvara på forskningsfrågan om vilka ämnesspecifika begrepp som förekommer i området elektricitet i läroböckerna.

6.2.2 Kvalitativ innehållsanalys

Bergström och Boréus (2012) definierar begreppet kvalitativ metod och menar att en kvalitativ innehållsanalys syftar till att göra tolkningar. Det innebär att göra analyser av texter där texternas

samband, mönster och skillnader är i fokus. Till skillnad från den kvantitativa analysen som fokuserar på vissa specifika element i texten, ligger fokus i den kvalitativa innehållsanalysen i textens helhet som analyseras utifrån kategorier (Bergström och Boréus 2012, s. 50). Denna metod används för att besvara på forskningsfrågan om hur de ämnesspecifika begreppen framställs.

6.3 Analysverktyg

Analysverktyget som används för den kvantitativa analysen är Järnborgs vokabulärkategori som presenterats i studiens teoriavsnitt. För att besvara på den första forskningsfrågan krävs det en definition av ett ämnesspecifikt begrepp.

| Ämnesrelaterade begrepp | |
|--|--|
| Mer allmänspråkliga men ämnesrelaterade begrepp. | Fackord och facktermer, ofta ämnestypiska. |

Tabell 2: Järnborg (2007).

Definition av dessa kategorier finner man under studiens teoriavsnitt, se underrubrik ”ämnesspecifika begrepp”. Det är utifrån denna uppfattning om ämnesspecifika begrepp som studiens analys utgår från.

Analysverktyget som används vid den kvalitativa analysen är Juuti, Lavonen & Sothayapetch (2013) modell av kategorisering av begrepp i läroböcker.

| Table 1. Definitions of the categories and examples of the original expressions. | |
|--|--|
| Category | Definition of the category |
| Analogy | A concept is introduced by a metaphor or an analogy. A comparison between the new concept and already known concepts that have some particular things in common is done. |
| Example | A textbook supports concept formation through giving examples or through supporting classification. |
| Relation | A concept is related to other concepts, physical laws and principles. |
| Introduced earlier | The concept is introduced earlier, for example in a previous chapter. |
| Just used | The concept is just used without any definition. |

Tabell 3: Juuti, Sothayapetch & Lavonen (2013, s. 62).

Detta analysverktyg har använts tidigare och har i vissa studier förenklats. Detta verktyg har modifierats för anpassning av denna studie genom att förtyliga att den första kategorin består av analogier och metaforer. Kategori fyra ”introduced earlier” kommer inte behandlas i verktyget, däremot kommer det att lyftas fram som diskussion. Nedan följer det förenklade analysverktyget för denna studie.

| Representationskategorier | Definition av kategorierna |
|---------------------------|---|
| Analogi/metafor | Ett ämnesspecifikt begrepp tydliggörs med hjälp av en analogi eller en metafor. En jämförelse mellan ett nytt ämnesspecifikt begrepp och ett annat ämnesspecifikt begrepp som har något gemensamt görs. |
| Exempel | Ett ämnesspecifikt begrepp tydliggörs genom exempel eller genom att stödja det ämnesspecifika begreppet i dess definition. |
| Relation | Ett ämnesspecifikt begrepp kopplas till ett annat ämnesspecifikt begrepp för dess förklaring. |
| Inget använt | Ett ämnesspecifikt begrepp används bara utan att den tydliggörs. |

Tabell 4: Förenkling av analysverktyget.

6.4 Genomförande av innehållsanalysen

För att besvara på forskningsfrågorna, om vilka ämnesspecifika begrepp som förekommer och framställs i kapitlet om elektricitet har begreppen räknats om ett antal gånger. Lärobokens sidor har delats upp i antal sidor, 4 sidor åt gången har undersökts för att få en mer rättvis uppfattning av begreppens framställning.

För att ta reda på hur begreppen framställs i läroböckerna används analysverktyget. Kategorierna i analysverktyget bidrar till en uppfattning om texternas begreppsmedvetenhet. En sida åt gången i läroboken har lästs och varje ämnesspecifikt begrepp har antecknats. Detta har genomförts tre gånger per sida. De texter som framställer begreppen undersöks närmare.

Genom att lista upp de ämnesspecifika begreppen kunde undersökningen av begreppens framställning smidigare utföras. Analysverktyget var under hela processen framför så att kategorierna inte missades. Vissa begrepp var svårare att få in i en kategori och därför undersöktes hela meningen och några meningar innan och efter. Varje begrepp markerades för att inte missa ett annat begrepp. Men för att vara i den säkra sidan användes Words ordsökningsfunktion. Utifrån de tillsattes begreppen och representationsformerna i en tabell.

I PULS Fysik och kemi har kapitlet ”Elektricitet - mysteriet som blev en nödvändighet ” i sidorna 102-115 undersökts. I läroboken Utkik Fysik och kemi 4–6 har kapitlet ”Elektricitet” i sidorna 58–71 undersökts och i Boken om Fysik och kemi undersöktes kapitlet ”Elektricitet” i sidorna 90–99.

6.5 Metoddiskussion

Bryman (2011) skriver att en kvantitativ innehållsanalys rymms av flera fördelar där en av dem är att innehållsanalysen är en öppen forskningsmetod. Det innebär att man konkret kan beskriva genomförandet av innehållsanalysen genom urval och kodschema. En annan fördel är att den kvantitativa analysens resultat inte påverkas av forskarens närvaro, därför anses innehållsanalysen vara icke – reaktiv (Bryman 2011, s. 296). Bryman (2011) fortsätter med att det även finns nackdelar med en innehållsanalys. En svag sida av innehållsanalysen kan vara trovärdighet, ifall det finns grund för att dokumentet inte förfalskats eller förvrängt. En annan svaghet med modellen är att det utifrån en innehållsanalys är svårt att få svar på varför-frågor. I analysen kan man spekulera över svaret med de flesta svar som formuleras är spekulationer (Bryman 2011, s. 297).

Skillnaden mellan den kvantitativa och kvalitativa analysen är att den kvantitativa forskaren inriktar sig på tillämpningar av räknemetoder medan den kvalitativa forskaren använder sig av presentationer av ord i sina analyser. Däremot är likheten att båda är inriktade på reduktion av data. Det innebär att man samlar in stora mängder av data (Bryman 2011, ss. 371-373). Ahrne och Svensson (2016) nämner två arbetssätt för att bemöta och hantera liknande problem. Det första arbetssättet är *sortera* som bemöter oordning. Precis som Bryman (2011) nämner samlar den kvantitativa och kvalitativa analysen stora mängder av data. Genom att sortera materialet, vilket i denna studie användes för att sortera bort vissa forskningsresultat. Det andra arbetssättet är att *reducera*, det innebär att man reducerar empirin eftersom det är omöjligt att visa allt. Denna studie har därför beskärt och sållat bort vissa begrepp, detta för att enbart de begrepp som de tre läroböckerna gemensamt lyfter fram undersöks. Det blir omöjligt att redovisa alla begrepp och begreppsdefinitioner (Ahrne & Svensson 2016, s. 220).

De ämnesspecifika begreppen analyseras utifrån Järnborgs (2007) vokabulärkategori. Ett problem studien kan bemöta med denna metod är att man kan missa eller placera begreppen i fel kategorier. Det blir inte alltid tydligt att se vilket begrepp som tillhör just den kategorin. På grund av detta har lärobokstexterna lästs flera gånger för att få en rättvis bild av läroböckernas framställning. Det finns dock en risk att analysen utgår en liten del av egna tolkningar och på så sätt innebär det att ifall någon annan utgör samma studie finns det risk för att resultatet blir lite annorlunda.

Begreppen reliabilitet och validitet är forskningsmetodiska begrepp som bemärker undersökningens kvalitet. Reliabiliteten mäter studiens kvalitet och validiteten mäter det man avser att mäta (Stukat 2005, s. 133). Man bör ställa sig frågan ”Undersöker jag det jag verkligen vill undersöka och inget annat”? För att förstärka reliabiliteten undersöks enbart begrepp som nämns i alla tre kapitel inom elektricitet, detta

för att få en högre tillförlitlighet. Lärobokstexterna lästes tre gånger om för att inte missa något begrepp. Reliabiliteten är en nödvändig förutsättning för validiteten. I studien behöver man ta ställning till frågorna ”Hur pålitligt är resultatet? Vilka felkällor känner man till”? Stukat (2005, s. 138) skriver att ett framhållande av studiens brister ger ett kännetecken på en god vetenskaplig uppsats.

7. Resultat och analys

Detta avsnitt presenterar studiens resultat och analys. Avsnittet inleds med en redogörelse för de kvantitativa analyserna och därefter redovisas resultatet av de kvalitativa analyserna. Resultatet redovisas med hjälp av tabeller. Tabeller erbjuder ett koncist och effektivt sätt att arrangera kvantitativt data samt delge andra resultat (Denscombe 2009, s. 364).

7.1 Resultat kvantitativ analys

Under studiens metodavsnitt nämndes det att den kvantitativa ansatsen används för att besvara på den första forskningsfrågan, nämligen att undersöka vilka ämnesspecifika begrepp som förekommer i läroböckerna. Resultatet redovisas i form av en tabell.

7.1.1 Vilka ämnesspecifika begrepp förekommer i läroböckerna?

I tabellen nedan redovisas de ämnesspecifika begreppen som förekommer inom ämnesområdet elektricitet i de tre läroböckerna.

| Utkik Fysik och kemi 4-6 | PULS Fysik och kemi | Boken om fysik och kemi |
|---|---|---|
| <u>Begrepp:</u> <i>Elektricitet</i> <i>Batteri</i> <i>Vägguttag</i> <i>Elektriska apparater</i> <i>Glödlampa</i> <i>Kontakt</i> <i>Elledning</i> <i>Statisk elektricitet</i> <i>Elektrisk ström</i> <i>Motstånd</i> <i>Elektrisk spänning</i> <i>Seriekoppling</i> <i>Parallellkoppling</i> <i>Kortslutning</i> <i>Atomer</i> <i>Atomkärna</i> <i>Elektroner</i> | <u>Begrepp:</u> <i>Elektricitet</i> <i>Glödlampa</i> <i>Elektriska apparater</i> <i>Statisk elektricitet</i> <i>Glödtråd</i> <i>Batteri</i> <i>Pluspol</i> <i>Minuspol</i> <i>Sluten krets</i> <i>Strömbrytare</i> <i>Elektriska ledningar</i> <i>Isolering</i> <i>Elektrisk ström</i> <i>Elektrisk spänning</i> <i>Volt</i> <i>Elektrisk krets</i> <i>Parallellkoppling</i> | <u>Begrepp:</u> <i>Elektricitet</i> <i>Statisk elektricitet</i> <i>Urladdning</i> <i>Elektrisk ström</i> <i>Atom</i> <i>Elektroner</i> <i>Minusladdningar</i> <i>Plusladdningar</i> <i>Batteri</i> <i>Vägguttag</i> <i>Glödlampa</i> <i>Sluten krets</i> <i>Glödtråd</i> <i>Ledningar</i> <i>Minuspol</i> <i>Pluspol</i> <i>Elektrisk spänning</i> |

| | | |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------|
| <i>Negativa laddningar</i> | <i>Seriekoppling</i> | <i>Volt</i> |
| <i>Positiva laddningar</i> | <i>Vägguttag</i> | <i>Ledare</i> |
| <i>Elektrisk energi</i> | <i>Glappkontakt</i> | <i>Isolatorer</i> |
| <i>Urladdningar</i> | <i>Säkring</i> | <i>Elektriska apparater</i> |
| <i>Protoner</i> | | <i>Strömavbrott</i> |
| <i>Volt</i> | | |
| <i>Sluten krets</i> | | |
| <i>Strömbrytare</i> | | |
| <i>Kopplingschema</i> | | |
| <i>Pluspol</i> | | |
| <i>Minuspole</i> | | |
| <i>Glödtråd</i> | | |

Tabell 5: Ämnesspecifika begrepp i varje lärobok.

Tabellen visar att läroböckerna på ett ungefär innehåller lika många begrepp, däremot finns en variation av de ämnesspecifika begreppen. För att få ett tillförlitligt resultat undersöks enbart de gemensamma ämnesspecifika begreppen som förekommer i respektive kapitel. I tabellen ovan redogörs det för alla ämnesspecifika begrepp som förekommer i de tre läroböckerna, nedan följer en redogörelse för vilka begrepp som undersöks i den kvalitativa analysen.

De begrepp som inte nämns i alla tre kapitel är: kontakt, motstånd, seriekoppling, parallellkoppling, kortslutning, atomer, atomkärna, elektroner, negativa laddningar, positiva laddningar, urladdningar, protoner, strömbrytare, kopplingschema, säkring, strömavbrott, isolatorer och ledare. Dessa 18 begrepp analyseras inte, detta för att få fram ett rättvist resultat vid analysen.

7.2 Resultat av kvalitativ analys

I detta delavsnitt följer en redogörelse för resultatet av den kvantitativa analysen samt hur begreppen kategoriserats utifrån analysverktyget. Begreppen som undersöks är de som behandlas inom kapitlet om elektricitet men även resterande kapitel undersöks på ett mer övergripande sätt.

De gemensamma ämnesspecifika begreppen för de tre läroböckerna inom området elektricitet, utifrån ovanstående tabell är: *elektricitet, batteri, vägguttag, glödlampa, elledning, statisk elektricitet, elektriska apparater, elektrisk ström, elektrisk spänning, volt, sluten krets, minuspol, pluspol* och *glödtråd*.

Dessa begrepp utgör ca 50 % av PULS Fysik och kemi ämnesspecifika begrepp inom kapitlet. Det utgör ca 70 % av Utkik Fysik och Kemi 4 – 6 ämnesspecifika begrepp inom det kapitlet samt 60 % av läroboken Boken om fysik och kemi i kapitlet om elektricitet.

7.2.1 PULS Fysik och kemi

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen inom ämnesområdet elektricitet.

| Representationsformer | Antal ämnesspecifika begrepp | Begreppens andel i % av de 14 totala |
|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Analogi/metafor | 2 | 14 % |
| Exempel | 4 | 29 % |
| Relation | 3 | 22 % |
| Inget använt | 5 | 35 % |

Tabell 6: Framställning av ämnesspecifika begrepp i PULS Fysik och kemi.

Tabell 6 visar fördelningen av begreppen mellan representationsformerna i läroboken PULS Fysik och kemi. Den vanligaste representationsformen var *inget använt* och *analogi/metafor* användes enbart en gång.

7.2.1.1 Analogi/metafor

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen i representationsformen *analogi/metafor* inom ämnesområdet elektricitet.

| Begrepp | Framställning |
|------------------------|---|
| <i>Elektrisk ström</i> | ”Om den slutna kretsen är elektricitetens väg, så är strömmen själva trafiken” (Sjöberg & Öberg 2011, s. 108) |

| | |
|----------------|--|
| <i>Batteri</i> | ”Ett batteri är som en pump som driver strömmen genom kretsen” (Sjöberg & Öberg 2011, s. 108). |
|----------------|--|

Tabell 7: Framställning av begreppen i kategorin *analogi/metafor*.

Resultatet visar att begreppen elektrisk ström och batteri framställs i kategorin *analogi* där definitionen av elektrisk ström görs på följande sätt ”slutna kretsen är elektricitetens väg” som är en analogi. Begreppet batteri definieras som ”en pump som driver ström”, detta är en analogi av begreppet.

7.2.1.2 Exempel

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen i representationsformen *exempel* inom ämnesområdet elektricitet.

| Begrepp | Framställning |
|-----------------------------|---|
| <i>Statisk elektricitet</i> | ”Statisk elektricitet uppstår om vissa material gnids mot varandra, till exempel torra lädersulor eller yllestrumpor mot ett plastgolv” (Sjöberg & Öberg 2011, s. 103). |
| <i>Sluten krets</i> | ”Strömmen kommer fram när slingan sitter ihop hela vägen runt. Man säger då att kretsen är sluten” (Sjöberg & Öberg 2011, s. 104). |
| <i>Glödtråd</i> | ”En smal metallbit som inte leder elektricitet bra” (Sjöberg & Öberg 2011, s. 105). |
| <i>Lampa</i> | Glödlampa - ”En elektrisk krets, i lampan finns en glödtråd”. Det finns även tre andra lampor som är mer effektiva: Halogen lampor, Lysrörslampor och LED-lampor” (beskrivning på dessa olika lampor finns i läroboken) (Sjöberg & Öberg 2011, s. 105). |

Tabell 8: Framställning av begreppen inom representationsformen *exempel*.

Resultatet visar att *exempel* var den näst vanliga representationsformerna i läroboken. Fyra begrepp av totala 14 begrepp presenterades med hjälp av kategorin *exempel*, till exempel förklaras begreppet glödtråd genom att definiera vad det innebär. Till skillnad från begreppet glödtråd förklaras begreppet lampa genom att ange olika *exempel* på olika lampor.

7.2.1.3 Relation

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen i representationsformen *relation* inom ämnesområdet elektricitet.

| Begrepp | Framställning |
|------------------------------------|--|
| <i>Elektriska ledningar</i> | ”Strömmen kan bara gå genom något material som släpper fram den, oftast någon metall. Elektriska ledningar brukar vara gjorda av koppar” (Sjöberg & Öberg 2011, s. 104). |
| <i>Volt och Elektrisk spänning</i> | ”Det som anges i enheten volt är batteriets spänning. Spänning är samma sak som batteriets styrka” (Sjöberg & Öberg 2011, s. 108). |

Tabell 9: Framställning av begreppen inom representationsformen relation.

Resultatet visar att begreppen elektriska ledningar, volt och elektrisk spänning används i representationsformen *relation*. Elektriska ledningar förklaras med hjälp av det ämnesspecifika begreppet ström. Begreppen volt och elektrisk spänning valdes att skrivas tillsammans eftersom de kommer precis efter varandra i läroboken samt gör det tydligare för läsaren att se sambandet. Begreppet volt definieras i relation till det ämnesspecifika begreppet spänning och elektrisk spänning definieras i relation till det ämnesspecifika begreppet batteriets styrka.

7.2.1.4 Inget använt

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen i representationsformen *inget använt* inom ämnesområdet elektricitet.

| Begrepp | Framställning |
|-----------------------------|---|
| <i>Elektricitet</i> | ”Både i naturen och i samhället finns det mycket som har med elektricitet att göra” (Sjöberg & Öberg 2011, s. 102). |
| <i>Pluspol</i> | Strömmen kommer ut ur batteriets pluspol (Sjöberg & Öberg 2011, s. 104). |
| <i>Minuspol</i> | Strömmen går in vid minuspolen (Sjöberg & Öberg 2011, s. 104). |
| <i>Vägguttag</i> | ”I vägguttagen hemma är det 230 V” (Sjöberg & Öberg 2011, s. 108). |
| <i>Elektriska apparater</i> | ”Det finns många elektriska apparater i nästan alla hem” (Sjöberg & Öberg 2011, s. 102). |

Tabell 10: Framställning av begreppen inom representationsformen inget använt.

Resultatet visar att *inget använt* är den representationsformen som används mest i läroboken. Det innebär att av dessa utvalda 14 begrepp är fem av de inte beskrivna.

7.2.1.5 Sammanfattande resultat och analys av PULS Fysik och kemi

Sammanfattningsvis visar resultatet av de 14 gemensamma ämnesspecifika begreppen inom kapitlet elektricitet att lärobokens dominerande representationsform är *inget använt*. Det innebär att av dessa utvalda 14 begrepp är fem av de inte beskrivna. Även Juuti, Sothayapetch & Lavonens (2013) undersökning visade ett liknande resultat (Juuti, Sothayapetch & Lavonens 2013, s. 65).

Representationsformen *inget använt* bestod av begreppen; elektricitet, pluspol, minuspol, vägguttag och elektriska apparater. Begreppen definieras inte i resterande kapitel i läroboken.

Representationsformen *exempel* och *relation* förekommer lika ofta och representationsformen *analogier/metaforer* förekommer enbart en gång. I jämförelse med Juuti, Sothayapetch & Lavonens (2013) studie visade *relation* vara den representationsform som flest gånger användes i både de finska och thailändska läroböckerna (Juuti, Sothayapetch & Lavonen 2013, s. 54). Att kategorin *exempel* är en av de två representationsformerna som förekommer flest gånger i läroboken kan förknippas med Vygotskijs teorier om att elever tillägnar sig nya begrepp med hjälp av ett begrepp eller något som redan är känt för eleverna (Lindqvist 2001, s. 349). Ett tydligt exempel som lyfts fram under tabellen ovan är det ämnesspecifika begreppet ”statisk elektricitet” definieras med vardagliga begrepp, nämligen att statisk elektricitet uppstår när vissa material gnids mot varandra, till exempel torra lädersulor eller yllestrumpor mot ett plastgolv. Ribeck (2015) menar att det är nödvändigt att eleverna relaterar vardagsbegreppen med de ämnesspecifika begreppen för att se samband mellan olika begrepp samt för att få en förståelse över texterna (Ribeck 2015, s. 236). Dessa beskrivningar gör det lättare för eleven att förstå begreppet statisk elektricitet.

Detta är även något Hellden, Lindahl & Redfors (2005) forskning betonar, nämligen vikten av att eleverna ska förstå begreppens innebörd utifrån olika sammanhang. Forskarna menar att begreppsbildningen är viktig eftersom ämnesområdena i de naturvetenskapliga ämnena utgörs av begrepp och teorier. När begreppen förekommer i olika sammanhang skapar eleverna förståelse för begreppens innebörd och användningsområde som underlättar för eleverna vid samtal om naturvetenskapens diskurser (Hellden, Lindahl & Redfors 2005, s. 14). Detta stöds av Wikman som forskat om läroböckernas framställning. I avhandlingen lyfter forskaren fram olika perspektiv som belyser en ”god” lärobok, där en av principerna är att begreppen presenteras ur flera synvinklar. Ovanstående forskning och teorier visar att när ett begrepp belyses mångsidigt omvandlas elevens

förkunskaper i en vetenskaplig riktning och det bidrar till att eleverna förståelse för de abstrakta begreppen (Wikman 2004, ss. 152-153).

Resultatet visar även att *analogier/metaforer* endast används en gång inom ämnesområdet elektricitet i läroboken PULS Fysik och kemi. Jämförelsevis visade Juuti, Sothayapetch & Lavonens (2013) undersökning ett liknande resultat. De finska läroböckerna visade sig att total andel av begrepp som utgjordes med hjälp av analogier/metaforer var 2,3 %. De thailändska läroböckerna innehöll inga representationsformer med analogier/metaforer (Juuti, Sothayapetch & Lavonen 2013, s. 65).

Juuti, Sothayapetch & Lavonen (2013, s. 62) ger ett exempel på en analogi “The wall socket has two poles which are equivalent to the poles in a battery”. Översätter man det till svenska blir det följande ”Vägguttaget har två poler vilka motsvarar polerna i ett batteri”. Vägguttaget är det ämnesspecifika begreppet och batteri är en analogi.

Att analogier inte används i läroboken kan förknippas med Vygotskijs teori om Piagets undersökning på 10-12 åriga elever. Undersökningen visade att elever har svårigheter med att se samband mellan olika begrepp (Vygotskij 2010, s. 279). Juuti, Sothayapetch & Lavonen (2013) ovanstående liknelse kan enligt Vygotskijs teorier försvåra för eleverna att förstå innebörden av begreppen.

7.2.2 Utkik Fysik och kemi 4-6

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen inom ämnesområdet elektricitet.

| Representationsformer | Antal ämnesspecifika begrepp | Begreppens andel i % av de 14 totala |
|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Analogi/metafor | 3 | 21 % |
| Exempel | 6 | 43 % |
| Relation | 4 | 29 % |
| Inget använt | 1 | 7 % |

Tabell 11: Framställning av ämnesspecifika begrepp i Utkik Fysik och kemi 4-6.

Tabell 11 visar fördelningen av begreppen mellan representationsformerna i läroboken Utkik Fysik och kemi 4-6. Den vanligaste representationsformen var *exempel* och *inget använt* användes enbart en gång.

7.2.2.1 Analogi/metafor

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen i representationsformen *analogi/metafor* inom ämnesområdet elektricitet.

| Begrepp | Framställning |
|-----------------------------|--|
| <i>Statisk elektricitet</i> | ”Har du någon gång gnidit en ballong mot ditt hår för att sedan fästa den mot väggen? Om du har det så har du skapat statisk elektricitet” (Agardius 2016, s. 58). |
| <i>Pluspol/minuspol</i> | ”Tänk dig att polerna är som två delar. I delarna finns elektroner, i minuspolen finns det mycket elektroner och i pluspolen finns det färre elektroner” (Agardius 2016, s. 61). |

Tabell 12: Framställning av begreppen inom representationsformen analogier/metaforer.

Dessa två begrepp framställs med hjälp av kategorin *analogi/metaforer*. Statisk elektricitet beskrivs med hjälp av en ballong som gnids mot håret, genom detta exempel får man en bild över hur det kan se ut. Detta är alltså en metafor. Även begreppen pluspol och minuspol definieras som en liknelse där polerna anses vara som två delar.

7.2.2.2 Exempel

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen i representationsformen *exempel* inom ämnesområdet elektricitet.

| Begrepp | Framställning |
|------------------------|--|
| <i>Spänning</i> | ”Spänning är den kraft som elektronerna trycker fram” (Agardius 2016, s. 59). |
| <i>Batteri</i> | ”Ett batteri har en pluspol och en minuspol” (Agardius 2016, s. 59). |
| <i>Glödlampa</i> | ”Det finns olika sorters lampor, vi använder oss av lågenergilampor, LED-lampor och halogenlampor” (beskrivning för varje lampa finns i läroboken) (Agardius 2016, s. 63). |
| <i>Glödtråd</i> | ”Glödtråden finns i en glödlampa, den är tunn” (Agardius 2016, s. 63). |
| <i>Elektrisk ström</i> | ”Elektrisk ström innebär att alla elektroner rör sig åt samma håll” (Agardius 2016, s. 59). |
| <i>Sluten krets</i> | ”Sluten krets innebär när lampor, batterier och andra elektriska delar är ihopkopplade” (Agardius 2016, s. 62). |

Tabell 13: Framställning av begreppen inom representationsformen exempel.

Representationsformen *exempel* användes flest gånger för att beskriva de 14 totala ämnesspecifika begrepp. Till exempel förklaras begreppet lampa genom att ge exempel på olika lampor, resterande begrepp definieras utifrån vad de innebär.

7.2.2.3 Relation

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen i representationsformen *relation* inom ämnesområdet elektricitet.

| Begrepp | Framställning |
|------------------------|--|
| <i>Elektricitet</i> | ”För att förstå vad elektricitet är behöver vi först förstå vad allting på jorden är uppbyggt av. Allting är uppbyggt av små byggstenar som kallas atomer. Atomerna är uppbyggda av en atomkärna och av elektroner som är negativt laddade och det är dem som vi använder för att få elektricitet” (Agardius 2016, s. 59). |
| <i>Elektrisk ström</i> | ”Elektroner kan flytta från ett föremål med många elektroner till ett annat föremål med få elektroner. Detta händer till exempel när du använder ett batteri, alla elektroner rör sig åt samma håll och bildar en elektrisk ström” (Agardius 2016, s. 59). |
| <i>Elledningar</i> | ”För att elektronerna ska kunna flytta sig behövs en elledning som de kan röra sig igenom. När elektronerna flyttar sig brukar vi säga att det strömmar.” (Agardius 2016, s. 61). |
| <i>Volt</i> | ”Batteriets spänning har enheten Volt” (Agardius 2016, s. 61). |

Tabell 14: Framställning av begreppen inom representationsformen *relation*.

Resultatet visar att fyra begrepp definieras i relation till andra ämnesspecifika begrepp. Begreppet elektricitet förklaras i relation till det ämnesspecifika begreppet atom, begreppet elektrisk ström förklaras i relation till elektronernas förflyttning mellan olika föremål. Begreppet elledning förklaras i relation till elektronernas förflyttning och begreppet volt förklaras med hjälp att batteriets spänning.

7.2.2.4 Inget använt

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen i representationsformen *exempel* inom ämnesområdet elektricitet.

| Begrepp | Framställning |
|----------------------|---|
| Elektriska apparater | ”Överallt finns det elektriska apparater” (Agardius 2016, s. 58). |

Tabell 15: Framställning av begreppen inom representationsformen *inget använt*.

Begreppet ”elektriska apparater” framställdes i kategorin *inget använt*, vilket det även gjordes under PULS Fysik och Kemi.

7.2.2.5 Sammanfattande resultat och analys av Utkik Fysik och kemi åk 4-6

Sammanfattningsvis visar resultatet av de 14 gemensamma ämnesspecifika begreppen inom kapitlet elektricitet att lärobokens dominerande representationsform är *exempel*. Detta resultat kan förknippas med Ribeck (2015) och Vygotskijs teorier om att elever tillägnar sig nya begrepp med hjälp av ett begrepp eller något som redan är känt för eleverna (Lindqvist 2001, s. 349). Ribeck (2015) har i sin studie undersökt ämnesspråket i naturvetenskapliga läromedel. I studien kommer forskaren fram till att naturvetenskapliga texter i läroböckerna innehåller abstrakta begrepp vilket försvårar elevernas förståelse för området. I läroböckerna bör begreppen förekomma i olika sammanhang så att eleverna får se samband mellan olika begrepp och kan därmed relatera och få en förståelse för texterna och begreppen (Ribeck 2015, s. 236).

De sex begreppen definieras och ges exempel på hur de kan användas eller vad de består av. Treagust (1993) beskriver i sin studie att eleverna ska kunna se samband mellan olika begrepp, exempelvis genom att se likheter mellan begrepp. Genom att eleverna skapar en bro mellan förkunskapen de bär med sig samt de ämnesspecifika begreppen kan det bidra till att eleverna förstår de abstrakta begreppen (Treagust 1993, ss. 293-295).

Representationsformerna *relation* och *analogi/metaforer* användes också i läroboken, dock användes *inget använt* enbart en gång. Även i denna lärobok var *exempel* en av kategorierna som dominerade mest. Däremot användes kategorin *analogi/metafor* flera gånger vid ett flertal tillfällen för att beskriva de ämnesspecifika begreppen. Detta kan förknippas med Harrison, Treagust & Venvilles (1998) forskningsstudie. Forskarna anser att analogier är effektivt sätt för att förenkla de abstrakta begreppen i de naturvetenskapliga ämnena. Genom analogier kan elever lättare ta till sig begreppen utifrån deras förförståelse (Harrison, Treagust & Venville 1998, ss. 86). Detta är även något F. Treagust (1993) visar i

sin studie, nämligen att eleverna kan ta till sig de abstrakta begreppen genom att jämföra likheter mellan ett begrepp som eleverna redan känner till. När eleven ser likheter mellan begreppen får de förståelsen av ett visst begrepp eller fenomen (Treagust 1993, s. 295).

Även Lakoff och Johnsen (2003) visar att metaforer har en genomgripande roll i vardagen, tankeprocessen samt i en människans handlingar. Begrepp som styr vår tanke reglerar vår vardagliga funktion. Människans upplevelser och handlingar handlar mycket om metaforer. Enligt forskarna upplever människan i grund och botten en sak i termer av en annan. Detta speglar sig vidare till språket och där finns det tydliga tecken på ontologiska uppfattningar (Lakoff & Johnsen 2003, s. 8).

Läroboken framställer nästan alla dessa 14 begrepp utifrån olika sammanhang, enbart ett begrepp definieras inte vilket är elektriska apparater. Detta begrepp förekommer inte i resterande kapitel i läroboken.

7.2.3 Boken om fysik och kemi

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen inom ämnesområdet elektricitet.

| Representationsformer | Antal ämnesspecifika begrepp | Begreppens andel i % av de 14 totala |
|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Analogi/metafor | 1 | 7 % |
| Exempel | 8 | 57 % |
| Relation | 2 | 14 % |
| Inget använt | 3 | 22 % |

Tabell 16: Framställning av ämnesspecifika begrepp i Boken om fysik och kemi.

Tabell 16 redovisar fördelningen av begreppen mellan representationsformerna i läroboken Boken om fysik och kemi. Den vanligaste representationsformen var *exempel*, *analogi/metaforer* samt *relation* användes minst antal gånger.

7.2.3.1 Analogi/metafor

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen i representationsformen *analogi/metafor* inom ämnesområdet elektricitet.

| Begrepp | Framställning |
|----------------|---|
| <i>Batteri</i> | ”Ett batteri är som en burk fylld med elektricitet kan man säga” (Persson 2015, s. 96). |

Tabell 17: Framställning av begreppen inom representationsformen *analogi/metafor*.

Begreppet batteri tillhör denna representationsform eftersom definitionen ”burk fylld med elektricitet” är en metafor.

7.2.3.2 Exempel

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen i representationsformen *exempel* inom ämnesområdet elektricitet.

| Begrepp | Framställning |
|-----------------------------|---|
| <i>Pluspol och minuspol</i> | ”Batteriet har en pluspol och en minuspol. Vid minuspolen finns det ett ämne som gärna lämnar ifrån sig elektroner. Kopplar man någonting som leder ström mellan minuspolen och pluspolen börjar elektronerna att strömma från minussidan till plussidan (Persson 2015, s. 96). |
| <i>Sluten krets</i> | ”Sluten krets innebär att en lampa lyser” ((Persson 2015, s. 94). |
| <i>Glödlampa</i> | ”Det finns olika sorters lampor, i glödlampor finns en supertunn tråd av metall som tål enormt hög temperatur. Numera ersätt glödlampor med LED-lampor. Inne i LED-lampor hittar du inga glödande metalltrådar (Persson 2015, s. 95). |
| <i>Glödtråd</i> | ”En supertunn tråd av metall som tål värme” (Persson 2015, s. 95). |
| <i>Elektrisk spänning</i> | ”Elektrisk spänning innebär att ämnen kommer i kontakt med varandra och är olika ivriga på att lämna ifrån sig elektroner” (Persson 2015, s. 95). |
| <i>Vägguttag</i> | ”Genom vägguttaget från vi den el vi behöver” (Persson 2015, s. 95). |
| <i>Statisk elektricitet</i> | ”Har du någon gång fått en stöt när du tagit i ett handtag? Det är en snabb urladdning som kallas statisk elektricitet” (Persson 2015, ss. 91-92). |

Tabell 18: Framställning av begreppen inom representationsformen *exempel*.

Representationsformen *exempel* användes flest antal gånger för att framställa ett ämnesspecifikt begrepp. De begrepp som framställs med hjälp av kategorin ”exempel” är pluspol, minuspol, sluten krets, lampa, glödtråd och elektrisk spänning.

Begreppen pluspol, minuspol och lampa framställs med hjälp av exempel, till exempel förekommer begreppet lampa genom att beskriva vad en lampa innebär och anger några exempel på olika lampor.

7.2.3.3 Relation

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen i representationsformen *relation* inom ämnesområdet elektricitet.

| Begrepp | Framställning |
|------------------------|--|
| <i>Elektricitet</i> | ”För att förklara vad elektricitet är börjar vi med att titta in i en atom. Allt vi kan se i universum består ju av pyttesmå atomer. Runt atomens kärna far elektroner runt med väldigt fart. Både kärnan och elektronerna är elektrisk laddade” (Persson 2015, s. 92). |
| <i>Elektrisk ström</i> | ”När man kopplat ledningarna till batteriet och lampan, börjar elektronerna strömma från batteriets minuspol till pluspolen. Där finns det ett sug efter minusladdningar. Där det står minus finns massor av elektroner. Kopplar man en sladd mellan minus och plus rusar elektronerna över till plussidan. Det är det som är en elektrisk ström” (Persson 2015, s. 94). |

Tabell 19: Framställning av begreppen inom representationsformen *relation*.

Representationsformen *relation* används enbart två gånger, till exempel förklaras begreppet elektricitet i relation till det ämnesspecifika begreppet atom. Ett annat exempel är att begreppet elektrisk ström förklaras i relation till begreppen pluspol och minuspol.

7.2.3.4 Inget använt

I tabellen nedan redovisas lärobokens framställning av de ämnesspecifika begreppen i representationsformen *inget använt* inom ämnesområdet elektricitet.

| Begrepp | Framställning |
|-------------|--|
| <i>Volt</i> | ”I ett vägguttag är det 230 Volt” (Persson 2015, s. 96). |

| | |
|-----------------------------|---|
| <i>Elektriska apparater</i> | ”Datorer och andra elektriska apparater” (Persson 2015, s. 93). |
| <i>Ledningar</i> | - |

Tabell 20: Framställning av begreppen inom representationsformen *inget använt*.

Representationsformen *inget använt* innehåller tre ämnesspecifika begrepp av de 14 totala. I tabellen ovan kan man tydligt se hur dessa tre begrepp framställs. Till exempel förklaras det inte i boken vad en elektrisk apparat innebär.

7.2.3.5 Sammanfattande resultat och analys av Boken om fysik och kemi

Sammanfattningsvis visar resultatet av de 14 gemensamma ämnesspecifika begreppen inom kapitlet elektricitet att lärobokens dominerande representationsform är *exempel*. Till exempel beskrivs begreppet glödtråd såhär, ”En supertunn tråd av metall som tål värme” (Persson 2015, s. 95). Begreppet definieras och genom förklaringen får man en förståelse för vad begreppet innebär. Att representationsformen *exempel* förekommer flera gånger förknippas med läroboken Utkik Fysik och kemi 4-6 resultat som visade sig att *exempel* även dominerade i denna lärobok. Genom att beskriva ett abstrakt begrepp med ett tidigare känt begrepp får eleverna förståelse för de abstrakta begreppen (Lindqvist 2001, s. 349).

I denna lärobok framställdes representationsformerna *analogi/metafor* samt *relation* två gånger var. Ett exempel från kategorin *analogi/metafor* är begreppet batteri som förklarades som en burk fylld med elektricitet. Till detta exempel beskriver Lakoff och Johnsen (2003) skillnaden mellan olika metaforer och ger exempel på strukturella metaforer. I studien gavs exemplet ”argument is war” som definieras som en strukturell metafor där begreppet ”argument” anses vara som krig. Det är inte vanligt att man uttrycker sig på det sättet. Även begreppet batteri är en strukturell metafor eftersom man inte kan hävda att en burk fylld med elektricitet är en synonym till ett batteri, eller tvärtom (Lakoff & Johnsen 2003, s. 5). Juuti, Lavonen & Sothayapetch (2013) beskriver i sin studie analogier och metaforer genom exemplet ”Flash of lightning and the glow of a light bulb are similar phenomena” (Juuti, Lavonen & Sothayapetch 2013, s. 62). Detta exempel är en analogi och i exemplet jämförs blixstens ljus med glödlampans ljus. Analogin bidrar till att eleverna ser samband mellan begrepp, vilket i detta fall var glödlampans- och blixstens ljus.

Representationsformen *relation* användes två gånger för att beskriva begreppen. Båda begreppen förklaras i relation till andra ämnesspecifika begrepp. Jämför man med Juuti, Lavonen & Sothayapetchs (2013) studie visar det att kategorin *relation* var dominerade och *analogier/metaforer* användes minst antal gånger. Detta är ett totalt motsatt resultat mot denna lärobok. Det går även att förknippa detta med

Vygotskijs teorier om vardagsspråk och skolspråk. Eleverna har med sig olika begrepp från sitt vardagsspråk, som är ett språk som används i informella situationer som till exempel i ett samtal med vänner. Vardagsspråket utvecklas oftast muntligt och spontant i vardagliga situationer, till skillnad från skolspråket som utvecklas i skolans undervisning. Skolspråket innehåller begrepp som kännetecknas av abstraktion, kategorisering, generalisering, reflektion och argumentation, vilket gör att skolspråket blir opersonligt. Detta bidrar till att eleverna inte kan relatera till dessa begrepp. Genom att relatera de abstrakta begreppen till de tidigare kända begreppen får eleverna förståelse för dessa (Skolverket 2011, ss. 35-37).

Representationsformen inget använt förekommer tre gånger och dessa tre begrepp framställs inte i resterande kapitel i läroboken.

7.3 Sammanfattning av studiens resultat

Sammanfattningsvis visar studiens resultat att kapitlet om elektricitet innehåller olika många begrepp. Begreppen förekommer i olika representationsformer och förklaras därmed olika i varje lärobok. Tabellen nedan redovisar resultatet av de tre läroböckernas framställning av de 14 ämnesspecifika begreppen.

| Representationsformer | Utkik Fysik och kemi 4-6 | PULS Fysik och kemi | Boken om fysik och kemi |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------|
| Analogi/metafor | 3 | 2 | 3 |
| Exempel | 6 | 4 | 6 |
| Relation | 4 | 3 | 4 |
| Inget använt | 1 | 5 | 1 |

Tabell 20: Sammanfattning av alla tre läroböckers resultat.

Tabell 20 visar att representationsformerna *exempel* och *relation* används mest för att presentera ett ämnesspecifikt begrepp. Sammanfattningsvis visar resultatet att begreppen förekommer och beskrivs olika i läroböckerna. Tabellen visar även att kategorin *inget använt* används minst antal gånger. Nedan följer en diskussion på studiens resultat och analys.

8. Slutsats och diskussion

Syftet med denna studie var att undersöka hur olika ämnesspecifika begrepp förekommer och benämns inom kapitlet om elektricitet i tre olika fysikläroböcker för årkurserna 4-6. Detta har gjorts med hjälp av innehållsanalyser och analysverktyget som Juuti, Lavonen & Sothayapetch (2013) utvecklat. För att undersöka detta ställdes forskningsfrågorna, ”vilka ämnesspecifika begrepp förekommer i kapitlet om elektricitet”? Och ”hur framställs de gemensamma ämnesspecifika begreppen i respektive kapitel”? Resultatet av den första forskningsfrågan visar att respektive kapitel innehåller ett antal olika ämnesspecifika begrepp. Den första forskningsfrågan visade även att det förekommer 14 gemensamma ämnesspecifika begrepp i kapitlen som analyserades i studien. Resultatet av den andra forskningsfrågan visade att av de fyra kategorierna i analysverktyget användes kategorierna *exempel* och *relation* flest gånger och *inget använt* förekom minst antal gånger.

Lindberg & Kokkinakis (2007) forskningsstudie visar att ordförrådet har en stor roll i elevernas förståelse av en text. Eftersom naturvetenskapliga fenomen oftast träder fram i läroböckernas texter så bör begreppen i läroböckerna vara kända för eleverna. Ämnesrelaterade begrepp som förekommer i läroböckerna förknippas med begrepp som i allmänhet är typiska naturvetenskapliga ord. De ämnesrelaterade begreppen delas upp i två kategorier, mer allmänspråkliga men ämnesrelaterade begrepp samt fackord och facktermer, oftast ämnestypiska. De allmänspråkliga men ämnesrelaterade begreppen är ord som förekommer i vardagliga sammanhang men i naturvetenskapen kan dessa ord betyda annat (Lindberg & Kokkinakis 2007, ss. 35-36). Detta är något man sett under studiens resultat där begreppet spänning i vardagsspråk kan innebära att man är spänd eller att något är intressant. I det naturvetenskapliga språket innebär spänning att olika ämnen kommer i kontakt med varandra och är olika ivriga på att lämna ifrån sig elektroner (Persson 2015, s. 95).

Wikman (2004) redogör för perspektivprincipen som är en viktig grund för en god lärobok. Perspektivet redogör för att lärobokstexterna bör vara en förutsättning för beskrivning och begreppsbildning. Eleven ska genom läroboken ges möjlighet att belysa fenomenet/ämnet mångsidigt. Detta innebär att eleverna ska få olika betydelser för att kunna förstå ett begrepp (Wikman 2004, ss. 152–153). Detta är något som även Ribeck (2015) nämner i sin studie, nämligen att det är viktigt att eleverna tillägnar sig begrepp för att förstå det naturvetenskapliga ämnesspråket. Eleverna kan på så sätt ta sig an naturvetenskapliga texter med abstrakta begrepp. Resultatet av respektive kapitel visar att begreppen förekommer i olika kategorier och belyses på olika sätt.

I beskrivningarna av de 14 gemensamma ämnesspecifika begreppen förekommer begreppen oftast inom kategorin *exempel* men även kategorierna *relation* och *inget använt* får en hög siffra. Anledningen till att kategorierna *exempel* och *relation* får en sådan hög siffra kan förknippas med att Vygotskijs teorier om att eleverna tillägnar sig nya begrepp med hjälp av ett begrepp eller något som redan är känt för eleverna (Lindqvist 2001, s. 349). Det kan även förknippas med teorierna och forskningen som nämndes ovan i detta avsnitt, nämligen att ämnesspecifika begrepp bör förklaras med hjälp av ett annat begrepp som redan är känt för eleverna eller genom att belysa det mångsidigt (Ribeck 2015, s. 236). Resultatet visar att begreppet glödlampa oftast förekommer inom *exempel* i respektive kapitel. Begreppet förklaras genom en beskrivning av vad en lampa är samt genom att ge exempel på olika sorters glödlampor, till exempel beskrivs begreppet glödlampa såhär i ”Boken om Fysik och kemi”: ”Det finns olika sorters lampor, i glödlampor finns en supertunn tråd av metall som tål enormt hög temperatur. Nu mera ersätt glödlampor med LED-lampor. Inne i LED-lampor hittar du inga glödande metalltrådar (Persson 2015, s. 95).

Utifrån resultatet kan man även konstatera att av de 14 gemensamma begreppen är 5 begrepp tekniska tillämpningar. Dessa begrepp är: batteri, vägguttag, glödlampa, elektriska apparater och glödtråd. Det innebär att dessa begrepp används tekniskt för att förstå en viss del av fenomenet elektricitet. Att en så stor del av dessa begrepp tillhör tekniska tillämpningar kan bero på att det i läroplanen för årkurserna 4–6 nämns att eleven skall kunna koppla elektriska kretsar med batterier samt förstå hur de kan användas i vardaglig situation (Lgr11, s. 168). Eftersom fenomenet elektricitet är osynligt behöver eleverna använda sig av tekniska tillämpningar för att förstå fenomenet. Många naturvetenskapliga begrepp och förklaringar har en hög abstraktionsnivå som eleverna i årkurserna 4–6 inte kan ta till sig. Av den anledningen behöver eleverna konkreta upplevelser och exempel för att förstå det osynliga fenomenet elektricitet. Forskning visar även att eleverna genom tekniska tillämpningar behärskar fenomenet i naturvetenskapen (Areskoug, Ekborg, Lindahl och Rosberg 2013, s. 11).

Resterande 8 begrepp; elektricitet, statisk elektricitet, elledning, elektrisk ström, elektrisk spänning, minuspol och pluspol används för att förklara fenomenet elektricitet. Dessa begrepp är inte tekniska tillämpningar, dock behövs begreppen definieras som tekniska tillämpningar för att fenomenet elektricitet ska kunna förstås som helhet. Det krävs ett hierarkiskt tänk för att kunna ta sig an och förstå området elektricitet. Här syns även Vygotskijs teorier beskriver att de vetenskapliga begreppen oftast ingår i en hierarkisk struktur (Lindqvist 2001, s. 376).

Naturvetenskapliga läroböcker skiljer sig markant från elevernas vardagsspråk samt språk i andra skolämnen. En annan skillnad är att de naturvetenskapliga lärobokstexterna är informationspackade

vilket bidrar till att de blir svårlästa (Ribeck 2015, ss. 2–4). Eftersom forskning visar att de naturvetenskapliga begreppen är abstrakta krävs det ett hierarkiskt tänk för att förstå fenomenen i naturvetenskapen. Man behöver förstå vissa ämnesspecifika begrepp för att kunna ta sig an de andra begreppen. I detta sammanhang lyfter Ribeck (2015) upp att det är viktigt att relatera begrepp till varandra så att eleverna ser samband mellan olika begrepp och får en förståelse för texterna och de abstrakta begreppen. Genom att begreppen framställs i relation till andra begrepp kan eleverna koppla vardagsbegrepp till naturvetenskapliga begrepp (Ribeck 2015, s. 236).

I studiens teoriavsnitt redogjordes det för Haglund & Jeppssons (2013) definition av begreppen analogi och metafor. Analogier innebär att man jämför två begrepp. Dessa begrepp består av olika egenskaper och på så sätt jämförs relationen mellan de olika egenskaperna. Det blir på så sätt en liknelse mellan dessa begrepp. Metaforer däremot innebär att ett abstrakt begrepp jämförs med ett mer bekant begrepp. Avsikten med metaforer är på så sätt att tolka uttrycket eller begreppet figurativt eller bildligt och inte bokstavligt. Kärnan i en metafor är samspelet mellan orden tillsammans, ingen av de enskilda orden är oberoende av det metaforiska sammanhanget (Haglund & Jeppsson 2013, s. 17). Resultatet av studien visar att *analogier och metaforer* inte används lika ofta som representationsformerna *exempel* och *relation*. Detta kan diskuteras utifrån forskning som visar att analogier och metaforer är en representationsform som får eleverna att förstå de abstrakta begreppen. Forskarna Harrison, Treagust & Venville (1998) visar i sin studie att analogi är en process för att identifiera likheter mellan två begrepp. Analogier underlättar förståelsen av abstrakta begrepp genom att peka på likheter mellan begreppen eller händelser i elevernas värld och fenomen under diskussionen (Harrison, Treagust & Venville 1998, ss. 85-86). Eftersom det naturvetenskapliga språket kännetecknas av abstraktion som innehåller ett stort inslag av begrepp och termer med en specifik innebörd har Harrison, Treagust & Venville (1998) i studien kommit fram till att metaforer och analogier kan stärka elevernas lärande. I en annan studie skriver David F. Treagust (1993) att analogiernas påverkan för lärande i de naturvetenskapliga ämnena har en genomgripande roll. Forskning visar att analogier är ett viktigt verktyg som bör användas för att lära ut något abstrakt, vilket i detta sammanhang kan vara för att förstå de ämnesspecifika begreppen som upplevs som abstrakta. Analogier som verktyg är effektiva eftersom eleverna oftast saknar kunskaper för att lära sig ”svåra” begrepp eller ämnen i biologi, kemi och fysik (Treagust 1993, s. 293). Treagust (1993) skriver att eleverna behöver skapa en bro mellan de ämnesspecifika begreppen och deras förkunskap som eleverna redan har. Denna bro kan vara en analogi som gör det möjligt för eleverna att förstå de abstrakta begreppen (Treagust 1993, s. 293).

Jämför man med Juuti, Lavonen & Sothayapetchs (2013) studie visar sig resultatet vara nästan liknande där representationsformen *relation* dominerade men även kategorin *exempel* fick en hög siffra vid sammanställningen av begreppen. Ett liknande resultat gäller för representationsformen *analogi/metafor* som presenterades minst antal gånger i de thailändska läroböckerna men avsevärt mer i de finska. En slutsats man kan dra av detta kan vara att *analogier/metaforer* inte användes enbart i dem undersökta kapitlen. Det kan finnas flera analogier/metaforer i resterande kapitel i respektive lärobok. En annan slutsats som kan dras utifrån resultatet är som Sothayapetch, Lavonen och Juutis (2013) nämner i sin studie att elever i Finland presterar bättre i fysik, medan Thailand och Sverige presterar likt varandra. En förklaring till detta kan vara avsaknaden av analogier och metaforer i läroböckerna. Detta stöds även av forskarna ovan som menar att det naturvetenskapliga språket är abstrakt och därför behöver begreppen i läroböckerna belysas mångsidigt (Wikman 2004, ss. 152-153).

För att återanknyta till studiens forskningsfrågor blir således slutsatsen att läroböckerna innehåller nästan lika många ämnesspecifika begrepp inom kapitlet elektricitet. Läroböckerna innehåller 14 gemensamma ämnesspecifika begrepp som förekommer olika i respektive kapitel. Av dessa 14 begrepp tillhör några begrepp beskrivningar för att förklara fenomenet elektricitet och andra tillhör tekniska tillämpningar för hur man på ett praktiskt sätt ska kunna förstå vissa delar av fenomenet. De två delarna kompletterar varandra. Eftersom det i läroplanen inte förekommer vilka begrepp eleverna bör behärska för att förstå fenomenet elektricitet kan man fundera över vilka begrepp eleverna behöver ta till sig för att ta an sig det osynliga fenomenet elektricitet. En annan aspekt som kan belysas är hur undervisningen blir likvärdig då det inte finns en tydlig riktlinje för vilka begrepp eleverna behöver förstå inom ett fenomen. Resultatet visar även att läroböckerna innehåller olika många begrepp och vissa läroböcker innehåller flera begrepp. Forskning visar att ju fler begrepp en människa kan inom ett visst ämnesområde, desto lättare har den människan för att förstå ämnet (Arevik & Hartzell (2015, s. 107). Vad gäller frågan om de ämnesspecifika begreppens framställning varierar förekomsten mellan böckerna men övergripande kan man konstatera att begreppen framställs flest inom representationsformen *exempel* och även *relation*.

De begreppen som inte analyserades under studien kan man tydligt se att flera begrepp tillhör tekniska tillämpningar som parallellkoppling, seriekoppling, strömbrytare, kopplingsschema, batteri, volt, glödtråd, vägguttag och elektriska apparater. Dessa begrepp krävs för att eleverna ska kunna använda sig av elektriska kretsar med batterier samt förstå kopplingen mellan dessa föremål. Begreppet kontakt är nödvändigt att förstå för att eleverna ska kunna förstå kontakten mellan olika föremål. Detta är ett begrepp som har flera betydelser, det kan även innebära ett vägguttag. Jämförelsevis är även begreppen

parallellkoppling och seriekoppling nödvändiga för att eleverna ska kunna förstå hur man kopplar lampor med varandra vilket även stöds av läroplanen, eleverna bör förstå fenomenet elektricitet utifrån kopplingar av elektrisk utrustning, alltså genom tekniska tillämpningar (Lgr11, s. 172),

Sammanfattningsvis kan det sägas att läroböcker har vissa saker att förhålla sig till. Eftersom det i läroplanen inte framgår vilka begrepp som bör framställas innehåller läroböckerna författarnas kunskaper inom det området. Detta kan påverka läroböckernas framställning. Som lärare bör man inte överlåta läroböckerna lära eleverna genom att det ska förekomma analogier och metaforer i läroböckerna. Detta eftersom lärandet sker i interaktion där elever och lärare samspelar genom dialog.

8.1 Framtida forskning

Denna studie undersöker enbart förekomsten och framställningen av ämnesspecifika begrepp inom fenomenet elektricitet. Vidare vore det intressant att se hur man i undervisningen inom området elektricitet arbetar med ämnesspecifika begrepp utifrån Juuti, Lavonen & Sothayapetch (2013) analysverktyg som används i denna studie. Detta med tanke på att det inte finns mycket aktuell svensk forskning om ämnesspecifika begrepp i årkurserna 4–6. En annan aspekt är att undersöka ämnesspråket i läroböckerna med tanke på att läroböckerna är ett medium som eleverna möter det naturvetenskapliga språket i.

9. Käll- och litteraturförteckning

- Ahrne, G. & Svensson, P. (2015). *Handbok i kvalitativa metoder*. 2: uppl. Stockholm: Liber.
- Andersson, K. (2015). *FyKe: Fysik, kemi. 4-6*. 1:a uppl. Malmö: Gleerups utbildning.
- Areskoug, M. Ekborg, M. Lindahl, B. & Rosberg, M. (2017). *Naturvetenskapens bärande idéer: för lärare F-6*. Andra upplagan Malmö: Gleerups.
- Arevik, S. & Hartzell, O. (2015). *Att göra tänkande synligt: en bok om begreppsbasead undervisning*. 2. uppl. Stockholm: Liber.
- Bergström, G. & Boréus, K. (2012). *Textens mening och makt: metodbok i samhällsvetenskaplig text- och diskurs*. 3: uppl. Studentlitteratur.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. 2., [rev.] uppl. Malmö: Liber.
- Haglund, J. & Jeppsson, F. (red.) (2013). *Modeller, analogier och metaforer i naturvetenskapsundervisning*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Denscombe, M. (2009). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. 2. uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Eon. (2011). Vi behöver ljus, kraft och värme. Tillgänglig på Internet:
<https://www.eon.se/content/dam/eon-se/swe-documents/swe-eons-534-3vad-anvander-vi-energi-till.pdf>
Hämtad: 15.3.2018
- Harisson, A.G. Treagust, D.F. & Venville, G. (1998). *Teaching Science Effectively With Analogies: An Approach for Preservice and Inservice Teacher Education*. Journal of Science Teacher Education.
- Hipkiss, A.M. (2015). *Klassrummets semiotiska resurser*. Umeå universitet.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2003[1980]). *Metaphors we live by*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Lindqvist, G. (2001). *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos.
- Nationalencyklopedin. (2018). *Elektricitet*. Tillgänglig på Internet:
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/elektricitet>. Hämtad: 10.3.2018.
- Nationalencyklopedin. (2018). *Parallellkoppling*. Tillgänglig på Internet:
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/parallellkoppling> Hämtad: 10.3.2018.
- Nationalencyklopedin. (2018). *Seriekoppling*. Tillgänglig på Internet:
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/seriekoppling>. Hämtad: 10.3.2018.
- Nelson, J. (2006). *Hur används läroboken av lärare och elev?* Malmö högskola.
- Persson, H. (2015). *Boken om fysik och kemi. Arbetsboken*. 2. uppl. Stockholm: Liber.

- Ribeck, J. (2015). *Steg för steg: Naturvetenskapligt ämnesspråk som räknas*. Diss. Göteborg: Göteborgs universitet, 2015.
- Sjöberg, S. & Öberg, B. (2011). *PULS Fysik och kemi. Grundbok*. 1. uppl. Stockholm: Natur & kultur.
- Skolverket. (2011). *Greppa språket: Ämnesdidaktiska perspektiv på flerspråkighet*. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig på Internet: http://www.lh.umu.se/digitalAssets/82/82559_greppa-sprket-pdf.pdf
Hämtad: 4.3.2018.
- Skolverket. (2011). *Kommentarmaterial till kursplanen i fysik (reviderad 2017) [Elektronisk resurs]*. (2017). Stockholm: Skolverket
Tillgänglig på Internet: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=3789>. Hämtad: 4.4.2018.
- Skolverket. (2006). *Läromedlens roll i undervisningen*. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig på Internet: <file:C:/Users/sonulu/Downloads/L%C3%A4romedlens%20roll%20i%20undervisningen%202006.pdf>
Hämtad: 5.3.2018.
- Skolverket. (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011: reviderad 2016*. 3:e uppl. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2015). *Hur väljs och kvalitetssäkras läromedel?* Stockholm: Skolverket. Tillgänglig på Internet: <https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/didaktik/tema-laromedel/hur-valjs-och-kvalitetssakras-laromedel-1,181769>. Hämtad: 5.3.2018.
- Skolverket. (2016). *Språkutvecklande arbetsätt*. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig på Internet: <https://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/grundskoleutbildning/diskutera-och-utveckla/sprakutvecklande-arbetsatt> Hämtad: 6.3.2018.
- Sothayapetch, P. Lavonen, J. & Juuti, K. (2013). *An Analysis of Science Textbooks for Grade 6: The Electric Circuit Lesson*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 9(1), 59-72.
- Studi. (2018). *Materia*. Tillgänglig på Internet: <https://www.studi.se/l/materia>. Hämtad: 13.3.2018.
- Stukat, S. (2005). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. 1: uppl. Studentlitteratur.
- Svanlid, G. (2014). *De fem förmågorna i teori och praktik: boken om The Big 5*. 1:a uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Treagust, D.F. (1993). *The evolution of an approach for using analogies in teaching and learning science*. Research in Science Education.
- Wikman, T. (2004). *På spaning efter den goda läroboken: om pedagogiska texters lärande potential*. Diss. Åbo: Åbo akademi, 2004. Tillgänglig på Internet: <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/4136/TMP.objres.44.pdf?sequence=2>.

