

Hur undervisar lärare begrepp?

En kvalitativ studie om hur ämneslärare i kemi och fysik i årskurs 7–9 undervisar begrepp och utvärderar begreppsutvecklingen hos eleverna.

Minette Brink

Avhandling för magisterexamen
Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier
Åbo Akademi
Vasa, 2019

Abstrakt

| | |
|--|--------------------------|
| Författare Minette Brink | Årtal 2019 |
| Arbetets titel Hur undervisar lärare begrepp?: En kvalitativ studie om hur ämneslärare i kemi och fysik i årskurs 7–9 undervisar begrepp och utvärderar begreppskunskapen hos eleverna. | |
| Opublicerad avhandling för magisterexamen i pedagogik Vasa: Åbo Akademi. Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier | Sidantal(tot.) 60(69) |
| <p>Referat</p> <p>Syftet med denna studie är att undersöka hur ämneslärare i fysik och kemi undervisar begrepp och hur de utvärderar begreppskunskapen hos eleverna i årskurserna 7 till 9. Som grund för undersökningen ligger dessa två forskningsfrågor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vilka arbetsmetoder använder ämneslärare i fysik och kemi för att undervisa begrepp i årskurserna 7 till 9? - Hur utvärderar ämneslärare i fysik och kemi begreppskunskapen hos eleverna i årskurserna 7 till 9? <p>Studien utgår från en fenomenografisk forskningsansats. Det empiriska materialet har samlats in genom intervjuer med ämneslärare. Kriterierna för respondenterna var att de undervisar fysik och/eller kemi i årskurserna 7 till 9.</p> <p>Den teoretiska bakgrunden behandlar språkets betydelse och varför begrepp är viktiga inom fysik och kemi. Därefter behandlas olika arbetsmetoder som är lämpliga för att undervisa begrepp. I den sista delen av den teoretiska bakgrunden behandlas formativ och summativ utvärdering.</p> <p>Intervjuerna transkriberades och svaren kategoriserades utifrån forskningsfrågorna. Som analysmetod användes meningskategorisering. För den första forskningsfrågan skapades kategorier utifrån den teoretiska bakgrunden och utifrån vilka arbetsmetoder lärarna använder för att undervisa begrepp. För den andra forskningsfrågan skapades kategorierna endast utifrån den teoretiska bakgrunden.</p> <p>Resultatet visar att endast en av de intervjuade lärarna arbetar aktivt med begreppsundervisning. Två av lärarna betonar begrepp sporadiskt och en av de intervjuade lärarna betonade inte begrepp i sin undervisning. Den vanligaste metoden som lärarna använder för att undervisa begrepp är demonstration och simulering. Alla lärare låter även eleverna arbeta i grupp var de uppstår diskussion som utvecklar elevernas begreppskunnande. Alla av de intervjuade lärarna anser att förutsättningarna för en bra diskussion är att eleverna är på samma kunskapsnivå. En av lärarna utvärderar regelbundet eleverna formativt, två av lärarna mera sporadiskt och en anser att hen inte har nytta av resultaten hen får från formativa utvärderingen. Alla av de intervjuade lärarna utvärderar</p> | |

eleverna summativt med prov. Ingen av lärarna nämner hurdana uppgifter de har för att utvärdera elevernas begreppskunnande. Två av de intervjuade lärarna utvärderar elevernas begreppskunskap summativt med hjälp av elevarbeten.

De resultat som redovisas i avhandlingen går inte att generalisera på grund av det lilla antalet respondenter. Däremot ger resultatet antydningar om hur ämneslärare i fysik och kemi undervisar begrepp och hur de utvärderar elevernas begreppskunskap i årskurserna 7 till 9.

Sökord:

Begreppsförändring, begreppskunskap, arbetsmetod, utvärdering, naturvetenskap

Innehåll

Abstrakt

| | |
|---|-----------|
| 1 Inledning..... | 1 |
| 1.1 Bakgrund och problem diskussion..... | 1 |
| 1.2 Syfte och forskningsfrågor..... | 3 |
| 1.3 Disposition..... | 3 |
| 2 Begreppens betydelse i kemi och fysik..... | 4 |
| 2.1 Varför språket har en betydelse i kemi- och fysikundervisningen..... | 4 |
| 2.2 Begreppsförändring och metakognition..... | 6 |
| 2.3 Hur undervisa begrepp..... | 7 |
| 3 Arbetsmetoder i naturvetenskap och begreppslig förståelse..... | 8 |
| 3.1 Vad är arbetsmetod..... | 8 |
| 3.2 Demonstrationer..... | 8 |
| 3.3 Samtal, förklaring och förhör..... | 9 |
| 3.4 Att arbeta i grupp i naturvetenskaplig undervisning..... | 11 |
| 3.5 Begreppskartor..... | 14 |
| 3.6 Informationsteknologi i undervisningen..... | 17 |
| 3.7 Läsna texter och skriva..... | 17 |
| 4 Utvärdering av elevernas begreppskunnande..... | 19 |
| 4.1 Skillnaden mellan formativ och summativ utvärdering..... | 19 |
| 4.2 Formativ utvärdering..... | 20 |
| 4.3 Summativ utvärdering..... | 21 |
| 5 Tidigare forskning..... | 22 |
| 5.1 Begreppskunskap hos elever..... | 22 |
| 5.2 Hur lärares intresse kan påverka elevernas inläring..... | 23 |
| 6 Metod och genomförande..... | 24 |
| 6.1 Syfte och forskningsfrågor..... | 24 |
| 6.2 Fenomenografi som forskningsansats..... | 24 |
| 6.3 Datainsamlingsmetod..... | 25 |
| 6.4 Genomförande av undersökning..... | 26 |
| 6.5 Databearbetning och analys..... | 27 |
| 6.6 Tillförlitlighet, trovärdighet och etiska aspekter..... | 27 |
| 7 Resultat..... | 30 |
| 7.1 Arbetsmetoder för att undervisa naturvetenskapliga begrepp..... | 31 |
| 7.1.1 Sammanfattning..... | 36 |
| 7.2 Utvärderingsmetoder för att utvärdera begreppskunskap..... | 38 |
| 7.2.1 Formativa utvärderingsmetoder..... | 38 |
| 7.2.2 Summativa utvärderingsmetoder..... | 42 |
| 7.2.3 Sammanfattning..... | 44 |
| 8 Diskussion..... | 46 |
| 8.1 Resultat diskussion..... | 46 |
| 8.1.1 Vilka arbetsmetoder ämneslärare använder för att undervisa begrepp..... | 46 |
| 8.1.2 Hur utvärdera ämneslärare elevernas begreppskunskap..... | 48 |
| 8.2 Metoddiskussion..... | 51 |
| 8.3 Avslutning..... | 52 |

| | |
|--------------------------|-----------|
| 9 Litteratur..... | 55 |
|--------------------------|-----------|

Bilagor

Bilaga 1: Informationsbrev

Bilaga 2: Intervjuguide

Tabeller

Tabell 1. Arbetsmetoder ämneslärare använder för att undervisa begrepp.....30

Tabell 2. Formativa utvärderingsmetoder för att utvärdera begreppskunskapen.....38

Tabell 3. Summativa utvärderingsmetoder för att utvärdera begreppskunskapen.....42

1 Inledning

Denna avhandling handlar om hur ämneslärare i fysik och kemi undervisar begrepp och utvärderar begreppskunskapen hos elever i årskurserna 7–9. Inledningsvis beskrivs val av ämne, avhandlingens syfte och forskningsfrågor samt dispositionen för avhandlingen.

1.1 Bakgrund och problem diskussion

Alla elever som börjar årskurs 7 har ett naturvetenskapligt begreppskunnande men nivån på begreppskunnande varierar bland eleverna. De elever som har bristfälligt begreppskunnande är vanligtvis bekanta med begrepp men de kan inte förklara det naturvetenskapligt. I forskning har det kommit fram att lärarens val av arbetsmetod och instruktioner påverkar begreppsutvecklingen hos eleverna. (Sinatra & Pintrich, 2002.)

Begrepp är bundna till teori och kontext. När kontexten och teorin ändras kring ett begrepp så ändras begreppskunskapen. (Vosniadou, Vamvakoussi & Skopeliti, 2010; Amer, Smith & Wiser, 2014.) Exempel på när kontexten ändrar kring begrepp är när barn observerar fenomen som sker i deras omgivning och drar utifrån sina observationer slutsatser. Exempelvis observerar barn i ung ålder att lådor inte rör sig själv utan att det behövs någon som flyttar på lådan, alltså en kraft som påverkar lådan som gör att den flyttas. Barn drar då slutsatsen att lådan flyttas när något flyttar på lådan. Det finns även vuxna som har bristfälligt begreppskunnande, exempelvis vad kraft är och hur krafter påverkar kroppar. Den naturvetenskapliga begreppsutvecklingen hos barn stagnerar om inte läraren arbetar aktivt för att utveckla den. (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007.)

Eleverna kan ha svårt att lära sig naturvetenskapliga begrepp på grund av att läraren förenklar teorin kring begreppet. För att eleverna ska lära sig begrepp behöver de ändra sin uppfattning om begreppet. (Vosniadou, Vamvakoussi & Skopeliti, 2010.) Enligt Carey (refererad i Amer, Smith & Wiser, 2014, s. 58–59) finns det två olika sätt för barn att ändra sin begreppsuppfattning. Det ena sättet är att de begrepp som eleverna kan blir bekräftade och att de sedan bildar kopplingar mellan begreppen, det

viktiga är att den huvudsakliga betydelsen för begreppet är den samma. Det andra sättet att ändra begreppsuppfattningen hos eleverna är att lära dem nya begrepp som ändrar deras begreppsuppfattning mer grundligt. Eleverna har enklare att ändra sin begreppsuppfattning när de är i en bekant miljö (Amer, Smith & Wisser, 2014).

Elevers missuppfattningar framkommer när de ska göra en uppgift och före uppgiften ska de förutspå vad som kommer att hända. Exempelvis kan eleverna tro att en boll som är i en cirkelformad ränna fortsätter att rulla på cirkelns rand när rännan tar slut eller att om någon springer ut för ett stup så fortsätter personen först rakt fram var efter hen sedan faller rakt neråt, som i en animerad film. Eleverna lär sig i olika takt och har en individuell kunskapsutveckling. Det kan vara att en elev har svårt att förstå ett begrepp medan en annan elev tycker att det är enkelt och klarar av att anamma begreppet snabbt. På grund av att elevernas kunskapsutveckling inte är lika så är det viktigt att läraren tar reda på elevernas förkunskaper och missuppfattningar. (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007.)

Enligt Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2014 (här efter Glgu 2014) ska fysik- och kemiundervisningen, i årskurs 7 till 9, stöda eleverna att kunna diskutera fenomen som förekommer inom fysik och stöda elevernas begreppsbyggnad. Undervisningen ska främst ske på en praktisk nivå men i och med att eleverna utvecklar ett mer abstrakt tänkande så kan man börja behandla abstrakta fenomen. (Utbildningsstyrelsen, 2014.) Ett mål som jag reagerade på när jag läste Glgu 2014 var: ”Vägleda eleven att använda kemiska begrepp på ett exakt sätt samt att utveckla sina begreppsstrukturer i enlighet med uppfattningar som utgår från naturvetenskapliga teorier” (Utbildningsstyrelsen, 2014, s. 395). Det finns ett motsvarande mål som är anpassat för fysikundervisningen i Glgu 2014.

I min forskning undersöker jag hur ämneslärare i fysik och kemi i årskurserna 7–9 undervisar begrepp och hur de utvärderar elevernas begreppskunskap både formativt och summativt. Min hypotes för avhandlingen är att lärare inte lägger fokus på att undervisa begrepp för att det kan anses att det inte är lika viktigt som andra områden i fysik och kemi. Jag kom fram till denna hypotes utifrån mina egna erfarenheter under min skolgång och studietid.

1.2 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med min undersökning är att undersöka hur ämneslärare i fysik och kemi undervisar begrepp och hur de utvärderar begreppskunskapen hos eleverna i årskurserna 7 till 9. Som grund för avhandlingen ligger följande forskningsfrågor:

1. Vilka arbetsmetoder använder ämneslärare i fysik och kemi för att undervisa begrepp i årskurserna 7 till 9?
2. Hur utvärderar ämneslärare i fysik och kemi begreppskunskapen hos eleverna i årskurserna 7 till 9?

1.3 Disposition

I det första kapitlet beskrivs bakgrunden till val av tema och forskningsfrågorna för avhandlingen. I det andra kapitlet beskrivs vad språket och begrepp har för betydelse. Följande kapitel beskrivs olika arbetsmetoder för att undervisa begrepp. Det sista kapitlet i teoridelen handlar om utvärdering, både summativ och formativ. I metodkapitlet redogörs val av metod. Det beskrivs även hur jag har valt respondenter, genomfört undersökningen och analyserat data. I resultatkapitlet behandlas avhandlingens resultat. I det sista kapitlet diskuteras resultatet, metoden, avhandlingens betydelse för forskningsfältet och förslag på fortsatt forskning.

2 Begreppens betydelse i kemi och fysik

I det här kapitlet beskrivs vad språket har för betydelse inom kemi- och fysikundervisningen. Det beskrivs även hur eleverna lär sig begrepp. I slutet av det här kapitlet beskrivs hur lärare ska undervisa begrepp för att eleverna ska få en bra begreppsinsläring.

2.1 Varför språket har en betydelse i kemi- och fysikundervisningen

Språket har en betydande roll i undervisningen. När eleverna utför aktiviteter, till exempel skriver uppsats, finns det en tendens att det lätt blir tråkigt. När eleverna anser att en aktivitet är tråkig så lär de sig inte begrepp från dessa aktiviteter. För att eleverna ska lyckas i skriftliga uppgifter så är det viktigt att de har ett bra språk. (Cohen & Lotan, 2014.)

Begrepp och regler har en väsentlig roll i naturvetenskapen. Enligt Bruner består ett naturvetenskapligt begrepp av olika delar som bildar begreppet. Det första delen är att veta begreppets term. Termen beskriver även ofta en kategori av något, till exempel vatten (Prawitz, u.å; Røj-Lindberg, 1989). Den andra delen är att få en djupare förståelse för begreppet, det är vanligt att använda stödande exempel, som till exempel hav eller regn. Den tredje delen är att beskriva olika egenskaper hos begreppet. För vatten kan det vara de olika aggregationstillstånden (is, flytande och vattenånga). Den fjärde delen är att beskriva de olika egenskaperna, till exempel att is är hårt och kallt. Det sista steget är att definiera begreppet på basen av de egenskaper som begreppet har. Till exempel är vatten ett ämne som finns i naturen och har tre olika aggregationstillstånd. Det går inte att definiera alla begrepp enligt denna modell utan en del av begreppen lär eleverna sig genom demonstrationer och laborationer. (Røj-Lindberg, 1989.)

För att en begreppsutveckling ska ske hos eleverna, så ska eleverna inse att deras uppfattning av de begrepp som de är bekanta med kan vara bristfälliga (Hodson, 1998). När eleverna lär sig nya begrepp så bildar de kognitiva helheter genom att använda sig av begrepp som de kan från tidigare (Schoultz, 2002). Det första steget i

begreppsinnlärningen är att eleverna ska vara missnöjda med begrepp de kan. För att de ska kunna ta åt sig det nya begreppet så ska de förstå varför det är användbart och hur mycket begreppet omfattar. För att eleverna ska börja använda begreppet så ska läraren ge eleverna möjligheter att använda det, till exempel i en uppgift. Innlärningen sker effektivare om eleverna ser nyttan med begreppet och i vilken utsträckning de kan använda det. (Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982.) Om eleverna klarar av att koppla den nya kunskapen till gammal kunskap så har eleverna en djup förståelse av begreppet. Det innebär att eleverna ändrar sina gamla uppfattningar och modifierar dem så att de passar med det nya begreppet. Lärarens stöd och målsättning är viktigt när eleverna lär sig nya naturvetenskapliga begrepp. Om läraren har som mål efter avslutad sekvens att eleverna ska kunna specificera detaljer kring ett begrepp och inte helheter så kan det hända att eleverna inte förstår begreppet. (Hounsell, 1986; Hodson 2014.) Schoultz (2002) menar att först när människor kan använda begreppen i sammanhang som till exempel i text eller tal så har människan förstått begreppet och dess innebörd.

Ett vanligt problem som kan förekomma i naturvetenskaplig undervisning är att eleverna inte förstår nyckelbegrepp eller deras relation till varandra. För att innlärningen ska vara meningsfull så är det lönsamt för eleverna att koppla begrepp de kan med nya begrepp och att förstå deras relation. (Pendly, Bertz & Novak, 1994.) Det är vanligt att eleverna memorerar ord och inte deras sammankoppling istället för att lära sig dem. Det leder till att eleverna endast kommer ihåg begrepp en kort stund (Nuopponen, & Pilke, 2010). Eleverna kan även lära sig definitioner utantill för begrepp, vilket ofta innebär att de inte förstår begreppet. Läraren kan inte heller alltid skilja mellan vad som är kunskap och vad som är utantill lärt. (Cohen & Lotan, 2014.)

Det kan vara svårt för en lärare att koppla bort begrepp och teori de kan från tidigare när de undervisar nya begrepp åt eleverna. Det finns olika strategier lärare kan använda för att eleverna ska kunna koppla den nya kunskapen till sin tidigare kunskap. Det kan ske genom bland annat illustrationer och diskussioner före och efter tema. (Hounsell, 1986.) När eleverna lär sig nya begrepp så får begreppet en innebörd och ett användningsområde. För att begreppet skall få en så tydlig betydelse

för eleverna som möjligt så måste de få öva på att använda begreppen med en person som har erfarenhet och kan använda begreppet på rätt sätt. (Schoultz, 2002.)

2.2 Begreppsförändring och metakognition

Metakognition innebär att en person är medveten och förstår den kunskap hen har. Hen kan visa denna förståelse genom att använda kunskapen ofta eller fritt kunna förklara den. Kunskapen kan användas för problemlösning, för att fatta olika beslut eller när hen ska minnas något från tidigare. (Lundberg, u.å.)

Metakognition och begreppsförändring är starkt sammankopplade. Innehållet i undervisningen påverkar begreppsförändringen hos eleverna. De områden där läraren väljer att undervisa genom begrepp kräver andra undervisningsmetoder än om läraren utgår från ett fenomen. (Gunstone & Mitchell, 2005.)

För att en begreppsmässig förändring ska ske hos eleverna måste de känna igen begreppet som är nytt och utvärdera om de kommer att ha nytta av det. Sedan ska eleverna värdera om de väljer att omforma begreppet för att kunna använda det. Med omformning menas att eleverna antingen anpassar eller kopplar ihop det nya begreppet med kunskap från tidigare. För att eleverna ska klara av att omforma begreppet så kan det vara att de måst ändra på tidigare kunskap för att få begreppet att passa in i deras världsbild. (Gunstone & Mitchell, 2005.)

Elevernas inlärningsprocess påverkas av miljön och människorna runt omkring dem. Elevernas begreppsförändring och användning är ofta plats- och situationsbunden. Det är vanligt till exempel att man hemma talar om att socker smälter i vatten fast det egentligen löses upp. Däremot i en undervisningssituation är det enklare för eleverna att använda rätt begrepp om de associerar begreppet med situationen. Det tar tid för eleverna att bli vana med att använda det rätta begreppet i olika situationer. (Gunstone & Mitchell, 2005.) Många begrepp kan man i början introducera som att de beskriver något materiellt eller konkret, medan man i ett senare skede kan använda begreppen till att det beskriver fenomen. Exempelvis begreppet bränsle, när man använder det för att beskriva något konkret kan man säga att bensin är en typ av

bränsle, medan när man beskriver bränsle som ett fenomen så kan man säga att bränsle är antändbar materia som bildar energi. (Wellington & Ireson, 2012.)

2.3 Hur undervisa begrepp

Det första steget när man undervisar begrepp inom naturvetenskaplig undervisning är att man namnger vardagliga fenomen med nya termer. Exempel på detta kan vara hastighet. Eleverna talar i vardagen om att en bil åker snabbt eller om hur fort en bil åker, medan läraren inför begreppet hastighet som kan vara nytt för eleverna. Eleverna ska även bekanta sig med nya begrepp som beskriver till exempel ett redskap, exempelvis en pipett eller dynamometer. Enligt Vygotski är det skillnad på var eleverna använder vilka begrepp. I skolan lär sig eleverna vetenskapliga begrepp medan i andra sociala sammanhang används vardagliga begrepp som kan vara felaktiga ur ett naturvetenskapligt perspektiv. (Imsen, 2000; Wellington & Ireson, 2012.)

Det andra steget är att undervisa begrepp som beskriver olika övergångsfaser eller begrepp som beskriver en utveckling, exempelvis någonting smälter eller en kolkedja och hur den bildas. En del av begreppen är enkla att förklara med hjälp av att eleverna får observera exempelvis övergångsfaser. Begrepp som är svårare att förklara är exempelvis hur en kolkedja bildas. Begrepp som beskriver utvecklingen kan vara bra att förklara med hjälp av modeller. (Wellington & Ireson, 2012.)

Det tredje steget är svårare än de två tidigare. Till denna kategori hör undervisning av begrepp som beskriver något som en helhet, exempelvis volym, energi, arbete eller elektricitet. Dessa begrepp kan vara bekanta för eleverna från tidigare ur vardagen. När begreppen är bekanta för eleverna från tidigare kan det enkelt skapa missförstånd hos eleverna. Många av begreppen som hör till den tredje kategorin beskriver något abstrakt vilket skapar ytterligare svårigheter för eleverna om de inte har utvecklat ett abstrakt tänkande. (Wellington & Ireson, 2012.)

3 Arbetsmetoder i naturvetenskap och begreppslig förståelse

I det tredje kapitlet redovisas begreppet arbetsmetod och hur lärare kan bygga upp den naturvetenskapliga undervisningen. Senare i kapitlet redovisas olika arbetsmetoder som lämpar sig för att undervisa begrepp.

3.1 Vad är arbetsmetod

Arbetsmetod är ett begrepp som beskriver olika modeller, strategier och övningar som förekommer i klassrummet. Begreppet beskriver även aktiviteter som eleverna gör som skall hjälpa dem att nå lärandemålen i undervisningen. (Juuti, Lavonen, Uitto, Byman, & Meisalo, 2010.)

Hodson (2014) delar naturvetenskapliga undervisningen i tre olika kategorier: att lära naturvetenskap, att lära om naturvetenskap och att göra naturvetenskap. När läraren planerar lektionen så ska hen välja metod på basen av lärandemålen. Fastän läraren har ansvar för undervisningen så är det eleverna som ansvarar för sin egna inläring. Läraren fungerar som en handledare för eleverna genom att hjälpa dem identifiera och prova sina teorier inom naturvetenskap. (Hodson, 1998.)

Det är målen som ska styra undervisningen, klara och tydliga mål underlättar planerandet av själva undervisningen. Arbetsmetoderna ska vara sådana att de hjälper eleverna att uppnå lärandemålen. Arbetsmetoderna ska inte vara planerade så att de är roliga utan läraren ska kunna förklara varför hen väljer att använda just den arbetsmetoden. Eleverna ska även kunna lärandemålen och förstå hur en aktivitet hjälper dem att nå dem. (Black & Atkins, 2014.)

3.2 Demonstrationer

Med hjälp av demonstrationer kan lärare ta reda på elevernas förkunskaper, utveckla elevernas förståelse om begrepp eller utvärdera elevernas begreppskunskap i slutet på ett tema. Demonstrationer kan genomföras så att eleverna får veta vad som kommer att ske i demonstrationen eller att de ska förutspå vad som kommer att

hända och varför. (Gunstone & Mitchell, 2005.) När läraren undervisar med hjälp av demonstrationer och visualisering så kan det löna sig för läraren att poängtera vad eleverna ska se på. Det kan till en början vara svårt för eleverna att fokusera på vissa delar av demonstrationen och inte på helheten. Om eleverna fokuserar på alla delar i en demonstration eller visualisering så kan det hända att de missar den väsentliga delen av den. Samma sak kan ske om läraren betonar att eleverna ska se på många olika delar under en demonstration. Om en demonstration eller visualisering misslyckas så kan det i värsta fall försämra inläringen eller skapa missuppfattningar hos eleverna. (Hodson, 1998; Tsui & Treagust, 2014.)

Demonstrationer är ofta induktiva. Läraren måste då göra flera demonstrationer för att eleverna ska kunna göra ett generellt antagande. Det krävs endast ett motpåstående för att det allmänna påstående skall vara ohållbart. Demonstrationen måste även vara lyckad för att eleverna ska kunna dra generella slutsatser. (Hodson, 1998; Wickman & Persson, 2009.)

3.3 Samtal, förklaring och förhör

Enligt Barnes (1973) kan samtal ske på två olika sätt i en klass. Det ena sättet är att läraren talar om ett ämne medan eleverna lyssnar, vilket enkelt kan leda till inaktivitet i undervisningssituationen. Den andra sättet att föra samtal i klassen är att eleverna agerar som aktiva deltagare. Tidigare forskning visar att i tvåtredjedelar av diskussionerna som sker i klassen är det läraren som talar. Eleverna har sällan tid att fundera på sina svar och om de svarar fel så ger läraren turen åt en annan elev eller rättar dem. För att eleverna ska lära sig genom samtal så är det viktigt att diskussionen är väl planerad och att läraren uppmuntrar eleverna att tala med varandra. För att samtalet ska lyckas krävs det att eleverna kan lyssna aktivt, att de kan ta emot kritik, ge konstruktiv kritik och att de kan uttrycka sin egna åsikt. (Hodson, 2009.) För att stöda eleverna kan samtalen vara multimodala. Då tas det exempelvis bilder, simuleringar, ljudfiler och filmklipp med i samtalet. (Kelly, 2014.)

Samtal har olika syften inom naturvetenskap. Ett syfte är att elever ska lära sig begrepp, antingen vad begreppets förklaring är eller sen utifrån en förklaring kunna

nämna begreppet. Ett annat syfte är att ändra på vardagliga formuleringar och använda de naturvetenskapliga begreppen. När eleverna behärskar begrepp har de lättare att föra naturvetenskapligt samtal (Wellington & Osborne, 2001; Kelly, 2014.) Problem som kan förekomma i samtalssituationer kan bero på att eleverna är på olika kunskapsnivåer. Det kan leda till att läraren har svårt att anpassa samtalet på en lämplig nivå för alla elever. (Wellington & Osborne, 2001.)

När det sker diskussioner i klassrummet, antingen mellan eleverna eller mellan eleverna och läraren, så finns det olika balans i dessa diskussioner beroende på vem som diskuterar. När eleverna diskuterar sinsemellan så är de relativt jämlikt när det gäller kunskap och auktoritet. Det kan dock uppstå problem när eleverna diskuterar i mindre grupper. Det kan vara att eleverna vill komma överens vilket leder till att de inte säger sin egentliga åsikt utan de godkänner den åsikten som har motiverats bäst. Däremot när läraren deltar i diskussionen så finns det en klyfta mellan kunskap, auktoritet och språk. Det kan leda till att eleverna ändrar sina åsikter beroende på vad de tror att deras lärare anser är rätt. (Hodson, 1998.)

Det finns två vanliga typer av frågeställningar: slutna frågor och öppna frågor. Slutna frågor har endast ett rätt svar medan öppna frågor har flera svar så eleverna kan diskutera och resonera kring svaret. Läraren kan även ställa ledande frågor som stöder eleverna med att komma fram till rätt svar. Ett problem som förekommer är att lärare ställer för komplicerade frågor och att ledande frågorna inte hjälper utan istället berättar läraren svaret. (Wellington & Osborne, 2001; Tsui & Treagust, 2014.) Oberoende hurdana frågor läraren ställer åt eleverna så ska hen ge tid åt dem att fundera över sina svar. När eleverna svarar på en fråga så kan läraren ställa en följdfråga som leder till att eleverna måste fundera på en djupare nivå. Läraren ska under hela frågestunden vara neutral och inte utvärdera elevernas svar. (Tsui & Treagust, 2014.) Det är vanligt att läraren ställer komplicerade frågor. När läraren inte får svar, så ställer hen ledande frågor som kan leda till ja och nej svar eller så svara eleverna ”jag vet inte”. (Hodson, 2009.)

Naturvetenskapliga förklaringar svarar på frågor av typen varför medan beskrivningar svarar på frågan hur. En beskrivning ger information medan en förklaring ger de delar som gör beskrivningen till en helhet. Bra förklaringar är korta

och en naturlig del av undervisningen. När läraren förklarar begrepp så kan hen göra det på många olika sätt men idén i förklaringarna ska vara den samma. Läraren behöver inte ge hela förklaringen till eleverna utan de kan själva komma fram till den genom exempelvis laborationer. Två vanliga typer av förklaringar är: förklaring till orsakssammanhang och förklaring som motivering. (Wellington & Osborne, 2001; Tsui & Treagust, 2014.) Elevernas olika kunskapsnivå gör det svårt för läraren att förklara för alla elever samtidigt. Eleverna kan även förklara vad de upplevt och deras slutresultat i en laboration, vilket kan leda till en argumentation i klassen. (Wellington & Osborne, 2001; Kelly, 2014.)

Vetenskaplig slutledning stöder eleverna att tänka kritiskt och att ifrågasätta sina svar och lösningar. Det stöder dem även till aktivt lärande där eleven aktivt är en del av undervisningen. Aktivt lärande kan delas in i tre faser. I den första fasen får eleverna undersöka något, till exempel genom laborationer. Den andra fasen är att man analyserar det vad man har upplevt. Det kan ske genom samtal i klass eller i mindre grupper. Den sista fasen är att eleverna ska få en förståelse för hur fenomenet kan kopplas till vardagen. För att uppfylla dessa krav ska eleverna ges möjligheten att ställa en hypotes, kunna planera, utföra sin undersökning och sedan analysera och granska kritiskt hur de genomförde experimentet. (Tsui & Treagust, 2014.)

3.4 Att arbeta i grupp i naturvetenskaplig undervisning

På 1980-talet blev det populärt att låta eleverna arbeta i grupp. Lärare ansåg att de kunde använda sig av andra metoder än att eleverna arbetade individuellt, de ansåg att de kunde komma åt eleverna på ett annat sätt. Under 2000-talet anses det att när eleverna arbetar i grupp så lära de sig och kan samtidigt öva på sina sociala färdigheter. (Jones & Carter, 2005.)

Enligt Piaget påverkar andra elever en elevs utveckling. Piaget anser att det är viktigt att eleverna arbetar i grupp för att de då blir ifrågasatta kognitivt. Eleverna utvecklar även sitt naturvetenskapliga språk när de diskuterar naturvetenskapligt. Vygotskij anser att eleverna kan då de arbetar i grupp nå en högre kognitiv nivå genom samarbete. (Imsen, 2000; Jones & Carter, 2005.) Till skillnad från Piaget ser

Vygotskij att undervisningen sker i sociala samspel mellan individer. Han anser även att eleverna ska utmanas för att de ska ha en bra inläring. (Imsen, 2000.)

För att inläring ska ske så förekommer det samspel mellan personer eller personer och objekt. Enligt Piaget sker inläring i första hand mellan den som lär sig och ett objekt. Människors inläring påverkas också av personer i deras omgivning. (Imsen, 2000.) För att en person ska kunna godkänna och känna sig bekväm med ny kunskap så måste den nya kunskapen även bekräftas av hens omgivning. Det leder till att människor söker bekräftelse i sin omgivning och att man vill övertyga andra om att ens syn på en viss kunskap är den rätta. I klassrum kan det uppstå problem om läraren känner sig obekvämt om eleverna ifrågasätter hans kunskap. (Hodson, 1998.)

De flesta personer tillhör fler än en grupp i samhället, vilket innebär att personerna måste anpassa sig till de olika grupperna. Eleverna har troligtvis olika roller i skolan jämfört med hemma. Det kan vara att eleven har mycket makt i klassen och är respekterad men att hemma är hen yngst i familjen och har inte lika mycket makt. Då krävs det att eleven anpassar sin roll, beteende och kunskap till situationen. Elevens anpassning beror på hur de andra gruppmedlemmarna reagerar till hans t.ex. talesätt, ordval eller beteende. I undervisning är eleverna i ett socialt sammanhang. Det kan vara att de vill imponera på vänner eller skapa nya vänner, vilket leder till att eleverna inte kan fokusera på den egentliga undervisningen. (Hodson, 1998.)

Det är vanligt att lärare i naturvetenskaplig undervisning låter eleverna arbeta i grupp. Det kan finnas flera orsaker till det, exempelvis kan det finnas ett pedagogiskt syfte eller att det inte finns tillräckligt med resurser i skolan för att eleverna ska ha möjligheten att arbeta individuellt. När läraren delar in eleverna i grupper så måste läraren beakta flera aspekter. Det är medan eleverna arbetar i grupp som de får bland annat diskutera, komma fram till slutsatser och övertyga varandra om sina teorier. Enligt Hodson påverkar gruppammansättningen hur bra en grupp arbetar och hur stort resultat det ger. Enligt klassisk könsindelning har pojkar lättare att ta mera plats än flickor, medan flickor fokuserar mera på det sociala än på att få uppgiften gjord. (Hodson, 1998.)

Inom en grupp finns en viss dynamik. Alla medlemmar i en grupp får respons av varandra, responsen kan vara omedveten. En grupp får även påverkan utifrån. Omgivningen påverkar hur bra eleverna presterar när de arbetar i grupp. Exempelvis om eleverna har haft en dålig upplevelse inom fysiken eller kemin i skolan och associerar det med en viss miljö så kan det leda till att de har svårt att koncentrera sig vilket påverkar gruppens prestation. Gruppdynamiken påverkar även hur gruppen arbetar och vad för uppgift gruppen ska lösa eller hur gruppen arbetar om gruppens medlemmar varierar. (Douglas, 2000.)

Eleverna kan få stöd i sin kognitiva utveckling när de arbetar i grupp. Det sker genom att eleverna diskuterar och får se hur den andra tänker. Det kan även motivera elever att arbeta om de tycker att det är svårt med till exempel ett experiment. Eleverna kan även få möjlighet att enklare förstå hur fenomenet fungerar i andra sammanhang än just i det specifika experimentet. (Cohen & Lotan, 2014.)

När eleverna arbetar i grupp kan det hjälpa dem att förstå abstrakta begrepp. Eleverna måste kommunicera med varandra vilket minskar på att eleverna lär sig utantillkunskap. Det finns även en större sannolikhet att eleverna klarar av att slutföra uppgiften för de har ofta som grupp de kognitiva kunskaperna som krävs. Det lönar sig inte av läraren att ge till gruppen vanliga rutinfrågor, till exempel där de ska förklara ord, eleverna tenderar då att kopiera svaren av varandra. Uppgifter som däremot är lönsamma för grupperna är problemlösning eller olika sorters mätningar. Läraren kan då stöda eleverna att använda rätt begrepp för det fenomen de beskriver och diskuterar. Elever som har svårt att förstå ett begrepp har ofta nytta av att arbeta tillsammans med andra elever för de får höra begreppet förklaras på flera olika sätt. (Cohen & Lotan, 2014.) Schultz (1999) visade i sin undersökning att eleverna presterar bättre om de får arbeta i grupp. Elever som klarade sig sämre individuellt hade mest nytta av att arbeta i grupp. När eleverna arbetar i grupp och diskuterar så ger de varandra mera tid och utrymme att diskutera och att elaborera sina tankar. De utvärderar även varandras påståenden för att komma till rätt svar. (Hodson, 2009.)

3.5 Begreppskartor

En begreppskarta utgör en schematisk bild över ett begreppsområde (Novak & Gowin, 1984). Den schematiska bilden uppstår av att en begreppskarta innehåller begrepp, länkord, pilar och linjer (Safayeni, Derbentseva & Cañas, 2005; Nesbit & Adesope, 2006; Novak, 2010). Pilarna och linjerna sammankopplar begreppen i kartan. Vid linjerna eller pilarna finns så kallade länkord, som tillsammans med begreppsord bildar enkla meningar (Trowbridge & Wandersee, 2005; Nuopponen, & Pilke, 2010.) Matematiskt kan man kalla en begreppskarta en graf i vilken begreppen placeras vid noderna och bågarna beskriver hur noderna är kopplade till varandra. (Ruiz-Primo, Schultz & Shavelson, 2001; Nesbit & Adesope, 2006). Skillnaden mellan en tankekarta och en begreppskarta är att begreppskartan innehåller länkord, som beskriver hur två närliggande begrepp hör ihop (Gunstone & Mitchell, 2005).

Den vanligaste typen av begreppskartor är hierarkiska. Det innebär att det överordnade begreppet är överst och mer detaljerade begrepp som ingår i begreppskartan kommer under det och de är sammankopplade med länkorden. (Novak & Gowin, 1984; Nesbit & Adesope, 2006; Nuopponen, & Pilke, 2010.) Det finns även en annan typ av begreppskarta där alla begrepp är lika viktiga vilket innebär att man kan börja var som helst när man läser begreppskartan. Det går även att blanda ihop dessa två metoder. (Novak & Gowin, 1984; Safayeni, Derbentseva & Cañas, 2005.)

För att eleverna ska kunna skapa en begreppskarta så räcker det inte att de memorerar begreppen. De ska kunna koppla det nya begreppet till tidigare kunskap, vilket sker genom begreppsanalys. (Novak, 2010.) Eleverna ska identifiera egenskaper som beskriver begreppet och känna igen hur begreppet är i relation till andra begrepp (Nuopponen, & Pilke, 2010). Genom begreppsanalysen kan eleverna själv hitta feluppfattningar de har från tidigare. Det främjar inläringen om eleverna har möjlighet att själv komma på sin feluppfattning. (Novak, 2010.) De elever som är vana att konstruera begreppskartor har lättare att skapa begreppskartor från flytande text och att utifrån begreppskartor skapa flytande text. (Nesbit & Adesope, 2006).

Att göra en begreppskarta är en kreativ process. När eleverna börjar med att skapa begreppskartan så får de sällan alla länkord och begrepp på rätt platser. Efterhand när

de skapar den så märker de hur orden är sammankopplade och kommer på nya länkord som de inte hade tänkt på tidigare. (Novak & Gowin, 1984.)

När eleverna lär sig nya begrepp så ändrar de strukturen hos de gamla för att det nya begreppet ska passa in. Det sker en liknande utveckling när eleverna lär sig hur olika begrepp hör ihop med varandra, vilket i en begreppskarta är länkorden. När de lär sig att kategorisera begrepp som har likheter men också olikheter och vet skillnaden mellan dessa så främjar det deras begreppskunskap. Exempel på sådana ord är dimma, vattenånga och luft. (Novak, 1998.)

Begrepp som har en relation med varandra bildar ett begreppssystem. Begreppssystemet är skapat av människan för att hon enklare ska kunna strukturera helheter. (Nuopponen, & Pilke, 2010.) Det har att göra med att människan associerar nya begrepp med begrepp som hon har lärt sig tidigare, vilket leder till att ny kunskap inte är lösryckt utan att det bildas ett nätverk med den gamla kunskapen. (Nationalencyklopedin u.å.) Ett exempel på ett begrepp som bildar ett begreppssystem är rovdjur. Rovdjur är en term medan beskrivningen till begreppet är djur som jagar och äter kött. (Novak, 1998.)

Begreppskartor är ett bra redskap för eleverna att kategorisera begrepp och se hur de är sammankopplade. De kan se de tre stegen i begreppsutvecklingen, var de ska placera det nya begreppet, hur det skiljer sig från de andra begreppen samt hur de är sammankopplat med de andra begreppen. (Novak, 1998.)

Utantillinlärning stöder inte kognitiva utvecklingen hos eleverna. För att ny kunskap ska stöda den kognitiva utvecklingen så krävs det repetition. I och med repetitionen kan eleverna koppla den nya kunskapen till tidigare kunskap som de kan relatera till övergripande begrepp som används som referensram. Det leder till att kunskapen ändras och anpassas till personen så att hen har lättare att komma ihåg det och stöder den kognitiva utvecklingen. När eleverna lär sig ny kunskap jämför de det med det övergripande begreppet så att elevernas begreppsuppfattning ändras. (Novak, 1998.)

Begreppskartor stöder elever i att se en helhet och hur olika begrepp är sammankopplade till varandra. Begreppskartan kan fungera som en sammanfattning

när eleverna har utfört en laboration. Eleverna ser hur de olika begreppen bildar en helhetsbild över ett fenomen. (Novak & Gowin, 1984.)

När läraren inleder ett nytt tema och eleverna arbetar med begreppskartor så kartlägger de sin kunskap om temat. Eleverna ser vad de kan och vad som är bristfälligt i deras kunskap. Det gör att eleverna blir medvetna över sin egna inläring och kan vidare bygga på med ny kunskap som de lär sig under temat. Eleverna förstår ofta i samband med begreppskartan vilka begrepp som är viktiga i det nya temat. (Novak & Gowin, 1984.) Det lönar sig inte för eleverna att skapa begreppskartor från ett stycke, däremot lönar det sig för dem att skapa begreppskartor från större helheter som ett kapitel ur en lärobok. (Novak & Gowin, 1984.)

Eleverna kan arbeta i grupp med begreppskartor. Då har eleverna möjlighet att diskutera och debattera hur olika begrepp är sammankopplade. Det innebär att eleverna reflekterar över begreppen och deras betydelse. Detta kan exempelvis ske genom att eleverna läser en text och utifrån texten ska de bilda en begreppskarta. (Novak & Gowin, 1984.)

Lärare kan använda begreppskartor som utvärderingsmetod. Utvärdering av kartan kan ske genom att läraren räknar hur många noder och linjer det finns i en begreppskarta. Läraren kan även utvärdera hur övertäckande begreppskartan är. För att denna metod ska vara effektiv så ska eleverna behärska tekniken för att skapa begreppskartor. Tidigare forskning har visat att elever som behärskar tekniken för att göra begreppskartor tenderar att få bättre betyg än de elever som inte behärskar tekniken lika bra. (Ruiz-Primo, Schultz & Shavelson, 2001.) Läraren märker när hen utvärderar begreppskartorna om eleverna förstår ett begrepp som ska ingå i begreppskartorna. Eleverna väljer ofta att inte ta med begrepp som de inte förstår. Ett misstag som kan förekomma är att eleverna tror att två begrepp är likvärdiga. Orsaken för det är att eleverna har för lite begreppslig kunskap. (Novak & Gowin, 1984; Novak, 2010.)

Begreppskartor visar hur bra eleverna kan begrepp och hur bra de förstår begreppen. När eleverna analyserar begreppskartan som de gjort så ser både läraren och eleven

vilka länkkord som är bra, vad är det som fattas och vilka begrepp som eleverna inte förstår. Det stöder elevernas vidare inläring. Läraren kan även ta reda på vilka förkunskaper eleverna har med hjälp av begreppskartor. (Novak & Gowin, 1984.)

3.6 Informationsteknologi i undervisningen

Informationsteknologi har utvecklat möjligheten för eleverna att bland annat analysera data, skapa modeller och arbeta med simuleringar som är på mikronivå som kan uppfattas abstrakta. Elektroniskt material har vanligtvis olika typer av interaktiva representationsmodeller, vilket hjälper eleverna att förstå begrepp. Med hjälp av elektroniska hjälpmedel har eleverna enklare att ta reda på material på egenhand istället för att lyssna på läraren. Eleverna har mest nytta av elektroniska hjälpmedel i undervisningen när de får göra uppgifter som inte kan lösas utan dem. Det är viktigt att inte det enda syfte med att använda informationsteknologi i undervisningen är att det ska vara roligt för eleverna. (Krajcik & Mun, 2014.)

Dataprogram måste vara planerade så att de stöder inläring. För att ett dataprogram ska stöda elevernas inläring i en laboration så ska programmet ge möjlighet till eleverna att presentera sina data på flera olika sätt, till exempel genom att ta bilder och att skriva text. Det är även bra om eleverna kan dela det de har kommit fram till med andra elever. Eleverna ska kunna planera, bygga och pröva modellerna i dataprogrammet. För att kunna göra det ska eleverna komma åt information som de behöver och samla in data med sådana redskap att de kan analysera det. (Krajcik & Mun, 2014.)

3.7 Läsa texter och skriva

Naturvetenskapliga texter kan vara tunga att läsa och svåra att förstå för eleverna. Det beror på att texterna innehåller många komplicerade ord och är rika på information. För att eleverna ska lära sig genom att läsa behöver de bra begreppskunskap och kunna förstå helheter. Om eleverna förstår texten kan de genom att ha läst den märka vad de ha lärt sig och vad de ännu inte behärskar. (Hodson, 2009; Wellington & Osborne, 2001.)

När eleverna skriver anteckningar, inom naturvetenskap, är det vanligt att de kopierar det som läraren skrivit. Det kan även vara att eleverna har väldigt strikta instruktioner för hur de ska skriva vilket leder till att det inte finns utrymme för egna tankar och åsikter. När eleverna svarar på frågor skriftligt kan de ha svårt att formulera rätta svar för de är inte vana med att producera naturvetenskaplig text självständig. Det är viktigt att eleverna använder korrekta begrepp när de skriver för de har inte möjlighet att se om mottagaren förstår dem. (Hodson, 2009.)

4 Utvärdering av elevernas begreppskunnande

I det här kapitlet beskrivs hur lärare kan utvärdera elevernas begreppskunskap och betydelsen av det. I kapitlet beskrivs även skillnaden mellan formativ och summativ utvärdering.

4.1 Skillnaden mellan formativ och summativ utvärdering

Elevernas inläring utvärderas utifrån lärandemålen. Det är därför målen har en central roll i undervisningen. Läraren ska vara tydlig med vad lärandemålen är för eleverna för att eleverna ska nå dem. Om läraren är otydlig med målen kan det leda till att utvärderingen inte är rättvis för eleverna. När eleverna inte är medvetna om målen så kan inte eleverna sträva att nå dem, vilket leder till att utvärderingen inte mäter vad eleverna egentligen lärt sig. (Atjonen, 2007; Harlen, 2012; Wiliam & Leahy, 2015.)

Det finns två typer av utvärdering; formativ och summativ. Formativ utvärdering innebär att eleverna blir utvärderade förrän eller under sekvensens gång medan summativ utvärdering innebär att eleverna blir utvärderade efter en prestation eller en slutprodukt. (Harlen, 2012.) Genom formativ och summativ utvärdering kan läraren lägga märke till brister i elevernas inläring. Om läraren lyckas med utvärderingen och eleverna känner sig delaktiga i den så fungerar utvärderingen som en motivationshöjare. Om eleverna däremot inte är delaktiga i utvärderingen så kan den fungera som en motivationssänkare. (Atjonen, 2007.)

När det kommer till skillnader mellan summativ och formativ utvärdering har det inte betydelse hur läraren samlar in information för utvärderingen. Avgörande är vad läraren gör med informationen, om läraren använder informationen för att utvärdera eleverna i förhållande till lärandemålen eller hjälpa eleverna att uppnå lärandemålen. (Jönsson, 2017.) Det går inte alltid att kategorisera formativa och summativa utvärderingsmetoder, utan läraren kan använda en utvärderingsmetod för att genomföra båda utvärderingarna. Exempelvis kan ett prov ha både summativt och formativt syfte. Den respons som eleverna får efter att de skrivit provet är formativ medan betyget de får i provet är summativt. Ett annat exempel är att då läraren följer

med inlärningsprocessen hos eleverna är det formativ utvärdering medan utvärderingen av slutprodukten är summativ. (Harlen, 2012; Wiliam & Leahy, 2015.)

4.2 Formativ utvärdering

Formativ utvärdering innebär att eleverna blir utvärderade under en pågående sekvens. Formativa utvärderingen ska hjälpa eleverna att nå lärandemålen. Den gör eleverna och lärare medvetna om elevernas inläring. Det ska hjälpa eleverna att ta mera ansvar för sin inläring och motivera dem i skolarbetet. Formativ utvärdering berättar även om skillnaden mellan elevernas kunskapsnivå i början och slutet av en sekvens. Eleverna kan få respons på vad de ännu ska träna på för att bli bättre förrän sekvensen är slut. (Atjonen, 2007; Harlen, 2012; Wiliam & Leahy, 2015; Hult & Olofsson, 2017; Jönsson, 2017.)

Formativ bedömning sker för elevernas skull. Det är eleverna som ska få information om hur de ska utveckla för att kunna nå lärandemålen och för att kunna förbättra sina inläringstekniker. (Jönsson, 2017.) Det finns många olika formativa utvärderingsmetoder som läraren kan välja mellan. Två vanliga utvärderingsmetoder är att eleverna får skapa egna provfrågor. Det är ett sätt för läraren att se på vilken nivå eleverna är. Den andra utvärderingsmetoden som läraren kan använda är att samla in information om elevernas inläring under lektioner genom att observera och lyssna på eleverna. Det är dock viktigt att läraren använder utvärderingsmetoder som hen känner sig bekväm med så att eleverna får ut så mycket av utvärderingen som möjligt. (Harlen, 2012; Black & Atkins, 2014; Jönsson, 2017.)

För att eleverna ska kunna dra nytta av den formativa utvärderingen är det viktigt att de vet vilka lärandemål de ska uppnå. Då vet eleverna vad läraren har för förväntningar på dem och eleverna har enklare att uppnå dessa förväntningar. Med hjälp av den formativa utvärderingen får läraren respons på hur hen ska anpassa undervisningen så att eleverna har enklare att nå lärandemålen. Eleverna ska kunna använda responsen som de får av läraren för att kunna förbättra en så gott som färdig produkt eller inför nästa uppgift. (Harlen, 2012; Wiliam & Leahy, 2015; Jönsson, 2017.)

4.3 Summativ utvärdering

Syftet med summativ utvärdering är att visa om eleverna har uppnått lärandemålen. Det sker ofta i slutet av en sekvens eller i slutet av läsåret i form av betyg. Det är även den utvärderingsmetod som har använts längst i skolan. (Atjonen, 2007; Harlen, 2012; Black & Atkins, 2014; Hult & Olofsson, 2017; Jönsson, 2017.)

För att läraren ska kunna ha nytta av den summativa utvärderingen borde hen efter varje sekvens utvärdera eleverna summativt, genom exempelvis ett prov, för att kontrollera om eleverna har uppnått lärandemålen. Då kan läraren även utnyttja resultaten från den summativa utvärderingen i de kommande sekvenserna. (Atjonen, 2007; Black & Atkins, 2014.)

Prov är en av de vanligaste summativa utvärderingsmetoderna. Dock finns det nackdelar med prov. Det är vanligt att eleverna läser utantill ur läroboken till provet. Det stöder inte elevernas kognitiva utveckling och för ett längre perspektivs lärande än till provet. Resultatet i ett prov påverkas även av yttre faktorer, till exempel kan eleverna vara nervösa när de skriver ett prov så att de inte klarar av att prestera enligt sin kunskapsnivå. (Atjonen, 2007; Harlen, 2012.)

Det kan även uppstå problem om lärare inte utvärderar eleverna summativt med hjälp av prov, utan genom att observera och följa med elevernas arbete under lektionerna. Problemet med att samla in information om elevernas kunskap under lektionerna är att läraren inte hinner lyssna på alla elever lika mycket. Det leder till att utvärderingen inte blir rättvis. (Harlen, 2012.) Ett annat sätt för läraren att följa med elevernas inlärningsprocess är portfolio eller laboration. Det är bra att läraren använder sig av mångsidiga utvärderingsmetoder. Ju mångsidigare utvärderingsmetoder läraren använder desto bättre möjlighet har eleverna att visa sitt kunnande. Däremot kräver det mera arbete av läraren att utvärdera eleverna med mångsidiga utvärderingsmetoder. (Atjonen, 2007.)

5 Tidigare forskning

I det här kapitlet beskrivs tidigare forskning som gjorts. I kapitlet redovisas olika forskning som behandlar begreppsundervisningen och forskning om hur lärarnas intresse kan påverka elevernas inläring.

5.1 Begreppskunskap hos elever

Enligt en forskning som Schoultz (2002) har gjort är det svårt för människor att förstå och att använda vetenskapliga begrepp. Han menar att först när människor kan använda begreppen i sammanhang i till exempel text eller tal så har människan förstått begreppet och dess innebörd. Schoultz menar även att lära sig naturvetenskap är en lång process. När eleverna lär sig nya begrepp så får begreppet en innebörd och ett användningsområde. För att begreppet ska få en så tydlig betydelse för eleverna som möjligt så är det bra om de får öva på att använda begreppen med en person som har erfarenhet och kan använda begreppet på rätt sätt.

Forskning har visat att barn i ungefär fem årsåldern börjar förstå begrepp, exempelvis begreppet jord. De uppfattar då jord i vardagliga sammanhang och vad de har lärt sig om begreppet hemma, vilket kan leda till att barnen får feluppfattningar. Barnen blir introducerade till den vetenskapliga aspekten av begreppet jord i skolan. Ju äldre barnen är desto mera komplicerad blir förklaringen till begreppet. Begreppsförändringen sker hos eleverna när de omkategoriserar begreppet jord på basen av de vetenskapliga förklaringarna. Forskningen visade även att majoriteten av eleverna i årskurs fem uppfattar begreppet jord som en del av solsystemet medan i årskurs ett uppfattar majoriteten av eleverna jorden som ett fysiskt objekt som ett hus eller en stol. (Vosniadou, Vamvakoussi & Skopeliti, 2010.)

Beeth (1993) anser att begreppskunskapen är viktig för att eleverna ska kunna bilda ny kunskap. För att eleverna ska kunna bilda ny kunskap måste de koppla den nya kunskapen med den gamla, därför är det viktigt att lärarna tar reda på elevernas tidigare kunskap. Beeth menar att eleverna ska föra fram sina tankar om begrepp genom diskussion eller begreppskartor. Läraren ska även jämföra elevernas förklaringar om begrepp med begreppets egentliga definition. Hewson och Thorley

(1989) har kommit fram till att begreppsinläringen sker bäst när begreppet kopplas till begrepp som eleverna kan från tidigare. Då får begreppet en ny status i elevernas begreppskunskap.

Kärnä, Hakonen och Kuusela (2012) genomförde, år 2011, en uppföljningsutvärdering i samarbete med utbildningsstyrelsen om hur bra kunskaper eleverna i årskurs 9 har om naturvetenskaper. I utvärderingen deltog 133 skolor och 5938 elever. Syftet med undersökningen är att få en övertäckande bild om elevernas kunskaper i biologi, geografi, fysik och kemi. I proven som eleverna gjorde fanns det uppgifter om begreppskunskap och fenomen som eleverna skulle förklara, kunna anpassa och visa förståelse. Inom fysiken fick eleverna i medeltal 57% av den totala poängsumman. Medeltalet för begrepps- och faktauppgifter var 59%. Det var den delen som eleverna klarade sig bäst i. Det fanns flera elever som fick mindre än 50% än elever som fick över 66%. Det kom även fram att pojkarna klarade sig bättre än flickorna. Inom kemin fick eleverna i medeltal 60% av den totala poängsumman. Medeltalet för begrepps- och faktauppgifter var 59%, som var samma som i fysikdelen. Det fanns mera elever i kemidelen som fick över 66% av poängsumman än de som fick under 50%. Eleverna klarade bra av begrepps- och faktauppgifterna.

5.2 Hur lärares intresse kan påverka elevernas inläring

I Finland genomfördes en undersökning där man undersökte grundskolelärares intresse för att undervisa kemi. I undersökningen deltog 149 lärare. De flesta lärarna undervisade årskurserna 5 till 6. Data samlades in via enkätsvar. Herranen, Vesterinen och Aksela (2015) kom fram till att det finns en relation mellan om lärarna tycker om kemi som ämne och om de tycker om att undervisa det. Ju mer lärarna tycker om ämnet kemi så tenderar de också vara intresserade att undervisa det. De kom även fram till att de lärare som var intresserade av ämnet tenderade att laborera, åka på utfärder, arbeta med begrepp och låta eleverna arbeta i grupp. Det som även påverkade lärarnas val av undervisningsmetod var exempelvis hur stor undervisningsgruppen var. Därför kunde de inte avgöra om val av arbetsmetod berodde på lärarnas intresse för ämne eller om de var andra orsaker som påverkade val av arbetsmetod. (Herranen, Vesterinen & Aksela, 2015.)

6 Metod och genomförande

I början av kapitlet beskrivs syfte och forskningsfrågor. Sedan redogörs forskningsansatsen. Därefter redogörs datainsamlingsmetod och val av respondenter. Sedan beskrivs hur undersökningen genomförts och hur data analyserats. I den sista delen diskuteras tillförlitligheten, trovärdigheten och etiken i avhandlingen.

6.1 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med min undersökning är att undersöka hur ämneslärare i fysik och kemi undervisar begrepp och hur de utvärderar begreppskunskapen hos eleverna i årskurserna 7 till 9.

1. Vilka arbetsmetoder använder ämneslärare i fysik och kemi för att undervisa begrepp i årskurserna 7 till 9?
2. Hur utvärderar ämneslärare i fysik och kemi begreppskunskapen hos eleverna i årskurserna 7 till 9?

6.2 Fenomenografi som forskningsansats

Datainsamlingsmetoden och forskningsansatsen bestäms av syftet och forskningsfrågorna. (Uljen, 1989; Alexandersson, 2006; Nyberg & Tidström, 2012; Olsson & Sörensen, 2011). Fenomenografi är en passande ansats när undersökningen är kvalitativ och tar reda på hur någon uppfattar omvärlden. Fenomenografiska undersökningar beskriver relationen mellan objekt och människor. Inom fenomenografisk forskningsansats är uppfattningen hos människan tids och platsbunden i ett visst sammanhang. Problem som kan uppstå inom fenomenografin är att alla upplever omvärlden på olika sätt. Det finns två olika typer av uppfattningar; ytlig och djup. Ytlig uppfattning är när man uppfattar få synpunkter av en händelse. Den djupa uppfattningen innebär att man relaterar olika synpunkter till varandra. Fastän människor uppfattar omvärlden på olika sätt finns det ett begränsat antal olika sätt att uppfatta omvärlden. När människor uppfattar fenomen på olika sätt kan det leda till att forskaren inte får samma resultat på undersökningen om hen utökar samplet eller väljer ett annat sampel. (Kroksmark, 1989; Dahlgren & Johansson, 2015.)

Jag har valt fenomenografi som forskningsansats för jag undersöker hur ämneslärare undervisar begrepp och hur de utvärderar begreppskunskapen hos eleverna i årskurser 7 till 9. I intervjuerna fick lärarna berätta om sin uppfattning om hur de undervisar begrepp och utvärderar begreppskunskapen. Det gav mig möjligheten att analysera lärarnas uppfattningar, vad det finns för likheter och olikheter hur lärarna undervisar begrepp samt hur de utvärderar elevernas begreppskunskap.

6.3 Datainsamlingsmetod

Kvalitativa metoder lämpar sig om undersökningen ska få reda på hur människor tänker och reagerar (Repstad, 2007; Trost, 2010). Jag valde att använda intervju som datainsamlingsmetod. Det är en lämplig metod för att ta reda på vad ämneslärare i fysik och kemi använder för metoder för att undervisa begrepp och hur de utvärderar begreppskunskapen hos eleverna i årskurs 7 till 9.

Man kan genomföra intervjuerna på några olika sätt; telefon, video eller att respondenten och intervjuaren träffas (Lankshear & Knobel, 2004). Jag valde att träffa respondenterna på en plats de själva valt, vilket var respektive respondents arbetsplats. På grund av att jag träffade respondenterna behövde jag inte oroa mig för att intervjun skulle misslyckas på grund av att tekniken inte skulle fungera.

Det finns tre olika typer av kvalitativa intervjuer strukturerad, semistrukturerad och ostrukturerad. En semistrukturerad intervju går ut på att intervjuaren har färdiga frågor som hen ställer under intervjun. Hen kan även ställa följdfrågor på basen av respondentens svar. (Gillham, 2008; Denscombe, 2009; Brinkmann & Kvale, 2014.) Jag valde att använda semistrukturerad intervju. Under intervjun följde jag en intervjuguide (bilaga 2). Frågorna i intervjuguiden formulerade jag utifrån teori och mitt intresse. Beroende på vad respondenterna svarade hade jag möjlighet att ställa följdfrågor.

Intervju är ett samtal med ett tema mellan två personer (Lankshear & Knobel, 2004; Brinkmann & Kvale, 2014). Hur bra en forskningsintervju blir påverkas av hur bra ämneskunskaper intervjuaren har (Brinkmann & Kvale, 2014). För att höja kvaliteten

på min intervju hade jag fördjupat mig i olika teorier och läst de relevanta delarna från Glgu 2014 före intervjun. Ett problem med personlig intervju är att respondenten kanske inte kommer att tänka på allt. Det leder till att materialet kan vara begränsat. (Denscombe, 2009). Under intervjun ställde jag följdfrågor till lärarna och gav dem tid att tänka, efter att jag ställt en fråga.

6.4 Genomförande av undersökning

För att genomföra min undersökning började jag med att skicka forskningslov till de kommuner där jag antog att jag kan komma i kontakt med respondenter. När jag hade fått forskningslov av kommunen kontaktade jag tio rektorer för årskurserna 7 till 9 per e-post (bilaga 1) och beskrev min undersökning och frågade om de kunde ge kontaktuppgifter till deras ämneslärare inom fysik och kemi. Fem rektorer svarade och hade vidarebefordrat meddelandet till lärarna i fysik och kemi. Av dessa lärare var det fyra som tog kontakt med mig och berättade att de kan ställa upp för intervju. Jag intervjuade alla lärare som meddelade att de kan ställa upp för intervju.

När jag tog kontakt med ämneslärarna berättade jag om min undersökning, vad den handlar om, hur länge det kommer att ta att intervjua och att deras svar kommer att behandlas anonymt (jfr. Brinkmann & Kvale, 2014). Jag berättade även att lärarna närsomhelst har möjlighet, under undersökningens gång, att avbryta sitt deltagande. Jag fick svar av fyra lärare som ställde upp för intervju varav den första intervjun fungerade som pilotintervju (lärare A).

Antalet respondenter har jag avgränsat till fyra eftersom jag fick rikligt med material av dessa fyra lärare. En annan aspekt som begränsade respondenternas antal var att det var svårt att komma i kontakt med lärare som var villiga att ställa upp för intervju. Respondenterna har olika utbildningsbakgrund men alla är behöriga ämneslärare inom fysik och/eller kemi. Av fyra respondenter är två kvinnliga och två manliga lärare.

Före själva intervjun småpratade jag med lärarna för att de skulle känna sig avslappnade. Jag berättade för lärarna att jag gärna spelar in intervjun med min telefon om de tillåter, vilket samtliga respondenter gjorde (jfr. Denscombe, 2009). I

början av intervjun frågade jag några allmänna frågor om deras bakgrund och utbildning så att respondenterna skulle vänja sig vid situationen. Inspelningen möjliggjorde för mig att fokusera på respondenternas svar så att jag kunde ställa följdfrågor. Intervjuerna varade mellan 35 till 50 minuter.

I slutet av intervjun tackade jag läraren för att hen ställt upp. Jag berättade även att om de får något att tillägga eller om de får frågor så kan de ta kontakt med mig. Ingen av respondenterna tog kontakt med mig efter intervjun.

6.5 Databearbetning och analys

Jag genomförde alla intervjuer inom en tidsperiod på fyra månader. Efter varje intervju transkriberade jag inspelningen. Sedan lyssnade jag på intervjun samtidigt som jag läste igenom transkriberingen för att korrekturläsa den och för att komma ihåg själva intervjusituationen (jfr. Brinkmann & Kvale, 2014). Jag transkriberade inte fyllnadsord om jag ansåg att de inte hade en funktion i respondentens svar. Jag ändrade även talspråk till skriftspråk för att lättare förstå transkriberingen.

Jag har använt meningskategorisering när jag har analyserat data. För att underlätta kategoriseringen använde jag dataprogrammet Nvivo. Med kategorisering menas att forskaren kategoriserar data i kategorier som är lämpliga i förhållande till forskningsfrågorna (Brinkman & Kvale, 2014). Jag började med att kategorisera data enligt forskningsfrågorna. Därefter skapade jag mer detaljerade kategorier utifrån vad respondenterna svarade. De slutliga kategorierna bildade jag utifrån den teoretiska bakgrunden i avhandlingen. Respondenterna kunde ge flera utsagor så därför har jag kategoriserat utsagorna och inte antal respondenter.

6.6 Tillförlitlighet, trovärdighet och etiska aspekter

Det viktiga med forskning är kvaliteten (Larsson, 2005). För att forskningen ska vara bra kvalitet så ska den ha hög tillförlitlighet och trovärdighet (Denscombe, 2009). Tillförlitlighet, reliabilitet, visar på om undersökningen skulle få samma utfall om den gjordes på nytt (Bell, 2006; Denscombe, 2009; Trost 2010). För att tillförlitligheten ska vara hög i en forskning ska intervjusituationen vara så lika som möjligt för alla respondenter. För att minimera fel som kan förekomma i en

intervjusituation ska intervjuaren förbereda sig inför intervjun. (Holme & Solvagn, 1997; Torst 2010.) Jag har följt intervjuguiden (bilaga 1) i alla intervjuer för att höja trovärdigheten i min undersökning. För att undvika att påverka respondenterna undvek jag att ställa ledande frågor och att reagera tydligt på respondenternas svar. Jag spelade in intervjuerna för att kunna lyssna på dem. Det möjliggjorde att jag senare kunde lyssna på intervjuerna om något verkade oklart och vid behov ställa frågor till respondenterna efter intervjun.

Trovärdighet, validitet, visar om undersökningen mäter det den är planerad att mäta (Denscombe, 2009). Kvalitativa studier går inte att upprepa på grund av socialkontext. Det är viktigt att forskaren är medveten om att hen kan påverka respondenterna. (Holme & Solvagn, 1997.) Trovärdigheten höjs om forskaren samlar in material och endast använder det på sätt som lämpar sig för syftet av forskningen (Angen, 2000; Torst, 2010). Jag valde intervju som datainsamlingsmetod för att det lämpar sig till mitt syfte och forskningsfrågor. Larsson (2005) skriver att trovärdigheten ökar om man presenterar resultaten tydligt och enkelt. Jag har strävat efter att höja trovärdigheten på min undersökning genom att tydligt och enkelt strukturerat resultaten i resultatredovisningen.

Trovärdigheten och tillförlitligheten ökar i en kvalitativ studie genom att respondenternas citat är med. Då kan läsaren granska hur forskaren har tolkat intervjuerna. (Denscombe, 2009.) I resultatredovisningen har jag lagt in respondenternas citat för att höja trovärdigheten och tillförlitligheten.

Det finns fyra etiska aspekter som ska beaktas i en forskning; informationskravet, samtyckekravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet (Patel & Davidson, 2011). Med informationskravet menas att respondenterna ska få information om forskningssyfte och vad forskningen handlar om. Kravet på samtycke innebär att respondenterna ska ge sitt samtycke för att delta i undersökningen. Respondenterna ska även ha möjlighet att avbryta sitt deltagande i forskningen. (Davidson, 2011; Brinkmann & Kvale, 2014.) När jag kom i kontakt med mina respondenter så informerade jag dem om syfte med min forskning och berättade vad den handlade om. Jag berättade även att det är frivilligt att ställa upp i undersökningen och att de

får avbryta sitt deltagande om de vill (se bilaga 1). Jag upprepade samma sak i början av intervjuerna.

Konfidentialitetskravet innebär att forskaren behandlar respondenternas uppgifter konfidentiellt. Personuppgifter och annan information om respondenterna ska inte komma fram i undersökningen. (Patel & Davidson, 2011; Brinkmann & Kvale, 2014.) Jag namnger inte respondenternas namn utan namnger dem som lärare A, B, C och D. Det framkommer inte i resultatet var respondenterna arbetar på grund av att Svenskfinland är litet och konfidentialiteten inte skulle garanteras.

Med nyttjandekravet menas att forskaren endast får använda information om enskilda individer i forskningssyfte (Patel & Davidson, 2011). Personlig information om respondenterna kommer att raderas när de inte mera behövs i forskningssyfte. Jag kommer även att radera transkriberingarna och inspelningarna av intervjuerna när de inte mera behövs i forskningssyfte.

7 Resultat

I det här kapitlet redovisas mitt resultat. Resultaten redovisas skilt för båda forskningsfrågorna. Meningskategorisering används som analysmetod. Kategorierna är inte ordnade enligt någon specifik ordning.

7.1 Arbetsmetoder för att undervisa naturvetenskapliga begrepp

I det här kapitlet presenteras vad mina respondenter använder för arbetsmetoder när de undervisar naturvetenskapliga begrepp. Jag har bildat olika kategorier för vilka metoder lärarna väljer att använda.

Tabell 1. Arbetsmetoder ämneslärare använder för att undervisa begrepp.

| Kategori | Utsagor |
|-------------------------------|-----------|
| A) Demonstration | 3 |
| B) Samtal och förklaring | 1 |
| C) Arbeta i grupp | 8 |
| D) Begreppskarta | 4 |
| E) Informationsteknologi | 2 |
| F) Läsa och skriva | 2 |
| Totala antalet utsagor | 20 |

Kategori A: Demonstration

Tre lärare använder demonstrationer när de undervisar begrepp. Lärare A använder demonstrationer för att skapa diskussion och begreppskunskap hos eleverna. *Genom demonstrationer, då säger jag att nu ska vi prova det här och så ser vi vad som händer eller hur de kommer att se ut. Sedan kommer vi in på vad som hände och varför det hände och så vidare.*

Lärare C använder elektroniska simuleringar för att undervisa abstrakta begrepp. *Jag använder en hel del simuleringar.* Eleverna har vanligtvis själva möjlighet att arbeta med simuleringarna. *Till exempel polarisering, det är inte så svårt inom fysiken, handlar det om laddnings skillnader så det finns ganska bra simuleringar för det. Simuleringarna visar hur laddningarna fördelar sig.*

Lärare B är aktiv och aktiverar också eleverna så mycket så möjligt under demonstrationer. *Jag rör mig, aktiverar eleverna och använder föremål när jag undervisar.* Läraren anser att genom att hen rör sig och aktiverar eleverna så kan de lära sig begrepp bättre. *Då blir de själva tvungna att producera.*

Kategori B: Samtal och förklaring

Lärare C är den enda läraren som för samtal med eleverna för att undervisa begrepp. Det kom fram i intervjuerna att alla lärare för samtal med eleverna men nämner det inte som en enskild arbetsmetod. Lärare C gör det mest som repetition för att eleverna ska komma ihåg olika begrepp. *Genomgångar med klassen där eleverna berättar, förklara och försöker göra kopplingarna mellan olika begrepp, retrieval practice, komma ihåg det vad de har lärt sig.*

Kategori D: Att arbeta i grupp

Alla av de intervjuade lärarna uppgav att de låter eleverna arbeta i grupp. Det kommer främst fram i laborationer, var utrustningen inte räcker till. Lärare D berättar att brist på utrustning är en orsak till att eleverna arbetar i grupp. *Det beror på hur stora undervisningsgrupperna är. Vi har utrustning för sex grupper, så eleverna är oftast indelade i grupper med tre elever i varje grupp.*

Ingen av lärarna låter eleverna själva välja grupper. Lärare B använder databehandlingsprogram för att dela in grupperna. *Excel sköter gruppindelningen. Jag har alla elever i en lista och så tar jag ett slumpstal på listan. Eleverna tycker att det är roligt, alla ser sina namn och så trycker jag på en knapp sedan ser de sina par.* Läraren ger då ansvar åt databehandlingsprogrammet. *Det är aldrig jag som bestämmer paren utan det är Excel som bildar paren.* Hen är dock medveten om att det inte alltid blir par som arbetar bra tillsammans. *Jag vet att en del av paren inte kommer att samarbeta. Kanske eleverna lär sig ändå, eller så inte, jag vet inte?* Hen anser att om eleverna kunde få välja par själv, så att de är ungefär på samma kunskapsnivå, kunde det öka begreppskunskapen hos eleverna. *Jag tycker att när*

eleverna blir äldre så ska de kunna välja par själv. När eleverna talar med varandra så lär de sig bra.

Tre av lärarna bildar grupper där eleverna är på olika kunskapsnivå. De anser att eleverna arbetar bäst om de får arbeta i jämnstarka grupper eller om de är bekväma med de andra gruppmedlemmarna. Lärare C använder olika metoder för att dela in eleverna i grupper. *Jag delar in eleverna ibland slumpmässigt och ibland med någon tanke, starka elever tillsammans och lite svagare elever tillsammans.* Hen anser att om eleverna är jämnstarka grupper lär de sig bäst. *Jag försöker att göra jämnstarka grupper.* Enligt hen har eleverna bättre möjlighet att diskutera och då är det större sannolikhet att alla elever arbetar ungefär lika mycket. *Då är det också lättare att hjälpa eleverna på rätt nivå. Om eleverna är på olika nivå i grupperna kan det enkelt ske att den svaga är beroende av den starka.*

Lärare D bildar i början av läsåret grupper på basen av hur eleverna sitter. *Första perioden brukar jag bilda grupper på basen av hur de sitter. Då jobbar de med elever de känner.* Senare brukar hen bestämma grupperna så att eleverna blandas. *Andra perioden brukar jag blanda så att flickor jobbar med pojkar.* Under den sista perioden brukar läraren välja grupperna slumpmässigt eller sedan välja grupperna på basen av vem som arbetar bra ihop. *Under tredje perioden kan jag lotta eller sen har jag lagt märke till vilka gruppkonstellationer som fungerar bra.* Hen anser även att eleverna ska kunna arbeta med vem som helst. *Eleverna ska lära sig hur man jobbar i grupp för de kommer att arbeta i grupp om de skulle arbeta på exempelvis Wärtsilä var det bildas en grupp och alla har en uppgift att sköta.*

Lärare A har alltid en tanke bakom gruppindelningen. Hen bildar olika grupper beroende på hurdan nivå eleverna är på. *Jag provar olika saker, ibland har jag grupper var det endast är duktiga elever i en grupp och svagare i en annan. Ibland blandar jag dom för att prova hur olika grupper fungerar.* Hen påpekar att ibland lyckas grupperna och de arbetar bra medan andra gånger så fungerar inte gruppsammansättningen. *Man vet aldrig hur grupperna fungerar.*

Tre lärare anser att begreppskunskap blir bättre hos eleverna då de arbetar i grupp. Lärare A tycker att elevernas begreppskunskap blir bättre om de arbetar med någon

som de är bekväma att diskutera med. *Jo jag anser det nog. Man måste öva mycket med eleverna för att de ska tala med varandra. Begreppskunskapen utvecklas hos eleverna om de talar med varandra. En faktor som påverkar om eleverna samtalar är gruppdynamiken som kan vara lite varierande.* Hen funderar även på om vänner ska få arbeta med varandra. *Då kommer vi in på att ska vänner få jobba med varandra, eller ska man placera elever som är på olika nivå ihop.* Hen påpekar även att eleverna inte tänker på att de ska tala med varandra. *Bara man får eleverna att tala, som lärare måste man säga att "nu ska du berätta för din kompis" för det ligger inte naturligt för eleverna att berätta för varandra.*

Lärare C anser att när eleverna arbetar i grupp så främjar det deras begreppsförståelse. *Absolut, då har eleverna någon att samtala med.* Hen betonar att det är viktigt att eleverna använder rätt begrepp när de samtalar. *Det är enkelt att eleverna förstår vad de pratar om men de tänker inte alltid på att använda det rätta ordet.* Läraren lyssnar på eleverna för att försäkra sig att de använder rätt begrepp. *Jag försöker lyssna vilka ord eleverna använder när de samtalar och om de använder de rätta orden.*

Lärare D anser att om eleverna arbetar bra i grupp så främjar det begreppskunskapen hos dem. *När en grupp har bra sammansättning så lär de sig begrepp. Det bästa är att höra när eleverna diskuterar och argumenterar om vad som är rätt eller fel och hur de ska göra till näst.* Hen bildar ofta nya grupper vilket gör att eleverna övar på att arbeta med olika personer vilket kan stöda begreppskunskapen hos eleverna. *Ofta bildar jag en ny grupp varje gång så att de får jobba med olika människor. Det som jag då försöker lära ut är hur man jobbar i grupp och då tror jag att de får förståelsen för vad vi gör.*

Kategori E: Begreppskarta

Två av lärarna använder begreppskartor i sin undervisning. Lärare C menar att begreppskartor är bra för att eleverna ska hitta kopplingar mellan de olika begreppen. *Det en jättebra träning för eleverna att hitta kopplingarna mellan begreppen.* Hen säger att eleverna ibland har svårt att skapa begreppskartor och därför använder hen inte det så ofta som arbetsmetod. *Men jag tycker att elever har lite svårt med det här. De blir lätt så att det är ett begrepp i mitten och så går alla länkar ut från mitten.*

Det är svårt att hitta nivåerna i begreppskartorna. Läraren kan dock tänka sig att använda dem som repetition inför ett prov. ...om jag skulle använda begreppskartor så skulle det vara kanske en repetition inför prov.

Lärare D använder begreppskartor då det passar in och det finns en nytta med begreppskartan. *Ja de gånger som jag tycker det är någon nytta med dem.* Hen berättar även att en del av eleverna använder den för att öva på prov. *Vissa elever använder begreppskartor när de övar till prov eller liknande.* Läraren berättar att eleverna arbetar ganska fritt med begreppskartor. *Jag visar inte helt hur de ska göra utan en grundtanke så att de får ett exempel, det kan vara att de inte vet vad en begreppskarta är. Eleverna märker ofta hur de ska göra om de ser på hur grannen har gjort, "aha, men jag ha gjort så här".*

De två övriga lärarna använder inte begreppskartor i sin undervisning. Lärare A berättar att hen har provat flera gånger att undervisa med hjälp av begreppskartor men att hen inte tycker om det som undervisningsmetod. *Jag har aldrig blivit van med dem. De är bra, jo, jag har någon gång haft dem med i undervisningen, men de passar inte mig.*

Lärare B har inte arbetat med begreppskartor. Hen anser att de är visuellt snygga men vill inte bestämma hur eleverna ska tänka. *Vill jag egentligen bestämma hur eleverna ska tänka? Nej, det skulle jag aldrig göra. Jag tror det är för att jag inte kan det själv och för att jag inte ser det i bilder eller rutor.* Hen berättar att begreppskartor lätt styr elevernas tänkande och att det enkelt kan bli för mycket sträck i en begreppskarta. *Att varför kan man inte dra ihop de här rutorna istället, de här rutorna eller egentligen man kan dra ihop alla rutor med alla. Då blir de mycket oklart och då har man ingen nytta av begreppskartan för man har för mycket sträck mellan rutorna. Sedan tycker jag att det enkelt blir så att någon annan har bestämt att så här ska det vara.*

Kategori F: Informationsteknologi

Tre av de intervjuade lärarna använder informationsteknologi i sin undervisning. Av dessa tre lärare är det endast Lärare C som använder informationsteknologi för att

främja begreppskunskapen hos eleverna. När hen visar simuleringar så ställer hen frågor till eleverna där hen vill att eleverna ska använda relevanta begrepp. *Om jag gör en övning till en simulering så försöker jag alltid få med att eleverna ska ha med vissa ord i sin förklaring. Då säkerställer jag att eleverna använder de orden.* Läraren använder olika dataprogram för att eleverna ska utveckla sin begreppskunskap. *Quizlet som jag nämnde och simuleringarna har ju också med begreppskunskapen att göra.*

På lärare D:s arbetsplats finns det en dator på två elever varje lektion. *Vi har en dator på två elever så jag har nog i princip tillgång till datorer varje timme. Så vi har det ganska bra här. Eventuellt kunde det vara bättre.* Hen använder simuleringar för att främja begreppskunskapen hos eleverna. Eleverna arbetar med databearbetningsprogram men läraren kan inte säga om det främjar begreppskunskapen hos eleverna. *Främst simuleringar och sen har vi börjat använda Excel mycket för att få fram resultat. Men om de gör att de lär sig begrepp bättre vet jag inte men de lär sig använda Excel som arbetsredskap.*

Lärare A använder informationsteknologi i sin undervisning men syftet är inte att främja begrepp. En orsak varför läraren inte använder så mycket informationsteknologi i sin undervisning är att eleverna blir uttråkade ibland. *Det blir populärt plötsligt och då gör alla Kahoot, eleverna blir uttråkade och då tycker jag att det inte mera uppfyller ett syfte. Sen kan jag ibland ta in det också.* En annan orsak varför läraren inte arbetar med informationsteknologi är för att hen anser att det är tidskrävande att skapa elektroniskt material. *Det borde finnas färdigt material. Att alltid göra nytt är tungt men det finns också en del material som man kan använda, till exempel på Kahoot finns det massor färdigt material.*

Lärare B skulle använda informationsteknologi i sin undervisning om alla elever hade tillgång till en dator under varje lektion. Hen skulle dock inte använda informationsteknologi för att medvetet främja begreppskunskapen hos eleverna. *Jag skulle använda mycket, skulle främst använda tabellverktyg och undervisningsprogram som finns på internet. Då skulle eleverna borda ha dator hela tiden, vilket vi småningom har i (ort). I kemin skulle man kunna bilda molekyl modeller som är ganska snygga att göra på en dator.*

Kategori G: Läsa och skriva

Alla de intervjuade lärarna låter eleverna läsa texter, men två av dem låter eleverna läsa texter för att främja elevernas begreppskunskap. Lärare A låter eleverna läsa en text hemma som de sedan bearbetar under lektionen. *Jag har också gjort så att dom läser ett kapitel och kan ge till hemläxa att de ska läsa nästa kapitel och sedan ska de plocka ut svåra ord eller begrepp som de inte förstår. Under nästa lektion diskuterar vi begreppen.*

Lärare B låter eleverna läsa texter så att de kan ett begrepp och för att eleverna ska förstå begreppet laborerar de. *Om vi tar som exempel ellära, att kunna mäta elektrisk ström. Där är eleverna tvungna att läsa utantill först text om vad är elektrisk ström är. Det går inte att diskutera elläran om du inte vet vad elektrisk ström är. Det är såpass abstrakt så det inte går att visualisera och blir då utantill läsning. Men efter de kan vi laborera, till exempel i elläran. Hen ifrågasätter om eleverna verkligen förstår ett begrepp av att läsa det eller om de endast lär sig utantill. Dom kan lära sig utantill att den här lampan lyser klarare på grund av de här orsakerna men de kan inte själva tänka ut den här saken.*

7.1.1 Sammanfattning

Lärarna arbetar i olika utsträckning med att undervisa begrepp. Lärare B:s syfte i sin undervisning är sällan att undervisa begrepp medan lärare C undervisar begrepp målmedvetet med hjälp av olika metoder.

Två lärare arbetar med demonstrationer. Lärare A försöker skapa diskussion bland eleverna med hjälp av demonstrationerna. Lärare B anser att om hen är aktiv under demonstrationerna och om eleverna är aktiva så lär de sig bättre. Lärare C använder elektroniska simuleringar för att undervisa abstrakta begrepp. Eleverna har möjlighet då att upprepa simuleringen så många gånger som de anser att de behöver. I en demonstration som läraren genomför kan det förekomma mänskliga misstag medan det i en väl skapad elektronisk simulering inte förekommer sådana.

Det är endast en lärare som nämner att hen använder samtal som arbetsmetod för att undervisa begrepp. Ingen av lärarna nämner att de använder muntliga förklaringar som arbetsmetod. Alla lärare för samtal med eleverna och förklarar för eleverna. Förklaringarna är inte alltid muntliga.

Den vanligaste orsaken varför lärarna låter eleverna arbeta i grupp är för att det inte finns utrustning till alla elever. Samtliga respondenter anser att grupperna arbetar bäst om eleverna är på samma kunskapsnivå. Ingen av lärarna låter eleverna välja grupp själva. Två lärare försöker skapa grupper var eleverna är på samma kunskapsnivå så att eleverna har enklare att diskutera. En lärare låter ett databehandlingsprogram skapa grupper så att gruppindelningen är slumpmässig. Läraren är medveten om att grupperna inte alltid klarar av att samarbeta. En av lärarna anser att eleverna ska kunna arbeta med alla. Därför använder hen olika metoder för att bilda grupper. Tre av fyra lärare anser att om eleverna arbetar i en välfungerande grupp där de diskuterar så främjar det elevernas begreppskunskap. Det var dock endast en lärare som poängterar att det är viktigt att eleverna använder rätt begrepp när de diskuterar.

Två lärare använder begreppskartor sporadiskt i sin undervisning. Orsaken är att lärarna upplever att eleverna kan ha svårigheter att skapa begreppskartor. Båda lärarna kan använda begreppskartor för att repetera. Två av lärarna använder inte begreppskartor för att de anser att det inte passar dem och att det inte är deras stil att undervisa med hjälp av begreppskartor. Lärare B berättar att begreppskartor är estetiskt snygga men att hen upplever att hen styr elevernas tänkande genom begreppskartor och vill därför inte använda dem i sin undervisning.

Tre av lärarna använder informationsteknologi i sin undervisning men endast en lärare använder informationsteknologi för att främja elevernas begreppskunskap. De övriga två använder informationsteknologi för att skapa tabeller eller förhör. En lärare använder inte informationsteknologi på grund av att det inte finns tillräckligt utrustning. Hen berättar att om det skulle finnas informationsteknologi åt alla elever för varje lektion så skulle hen använda den, men inte för att undervisa begrepp.

Två av lärarna låter eleverna läsa texter för att främja deras begreppskunskap. Båda lärarna låter eleverna läsa texten och sedan går de igenom begrepp i texten som är främmande för eleverna.

7.2 Utvärderingsmetoder för att utvärdera begreppskunskap

I det här kapitlet redovisas resultaten för min andra forskningsfråga. Resultaten är analyserade i kategorier enligt vilka utvärderingsmetoder respondenterna använder när de utvärderar eleverna båda formativt och summativt.

7.2.1 Formativa utvärderingsmetoder

Jag har delat in formativ utvärdering i tre olika kategorier *förkunskap*, *uppföljning* och *kontroll*. Med kategorin *förkunskap* menas hur lärare tar reda på elevernas förkunskaper. Kategorin *uppföljning* beskriver hur läraren följer med vad eleverna lär sig under pågående tema. Kategorin *kontroll* innebär hur lärarna kontrollerar att eleverna kan centrala begrepp före den summativa utvärderingen.

Tabell 2. Formativa utvärderingsmetoder för att utvärdera begreppskunskapen.

| Kategori | Utsagor |
|-----------------------------|-----------|
| A) Förkunskap | 6 |
| B) Uppföljning | 2 |
| C) Kontroll | 4 |
| Totala antal utsagor | 12 |

Kategori A: Förkunskaper

Tre av fyra lärare kontrollerar elevernas förkunskaper innan de inleder ett nytt tema. Lärare A diskuterar med eleverna innan hen börjar med ett nytt tema. *Jag frågar alltid när vi börjar med något nytt, "Vad tänker ni på med det här eller har ni någon aning om vad det här handlar om?"*.

Lärare C använder olika metoder för att få reda på elevernas förkunskaper. Hen kan använda en begreppskarta om det nya temat bygger på det tidigare. *Jag skulle faktiskt kunna använda begreppskartor, om jag ger ett nyckelbegrepp*. Läraren brukar vanligen diskutera med eleverna före ett nytt tema. *Fråga muntligt i klassen, låta ordet gå runt och alla får säga nånting. Eleverna får då bena ut någonting*

tillsammans. Hen kan också kontrollera elevernas förkunskaper med en laboration. Elläran inledde jag genom en laboration där eleverna skulle få en lampa att lysa. Sedan ställde jag frågan varför lyser den. Jag fiskar efter sånt som jag tänker att de borde kunna. Ibland låter hen även eleverna skriva vad de vet om det nya temat. Jag har nån gång satt upp ett tema, sedan sätter jag en timer på två minuter och säger att skriv allt du vet om det här.

Lärare D tar ibland reda på elevernas förkunskaper. *Ibland utgår jag ifrån att de inte kan någonting, för ofta är det så. När hen tar reda på förkunskaper hos eleverna så brukar hen diskutera med dem. Ofta är det när vi börjar med någonting nytt som det blir en diskussion. Till exempel pratar vi om hur vi värmer upp hus. Läraren kan även kontrollera förkunskaperna på andra sätt. Till exempel med hastighet, jag vet att eleverna vet vad hastighet är så där kan jag kanske börja på ett annat sätt.*

Lärare B tar inte reda på förkunskaper. *Jag tar inte reda på deras förkunskaper. Läraren anser att hen inte behöver ta reda på förkunskaper hos elever hen känner. Elever som jag har haft i två år så kan jag ganska bra deras förkunskap. När man känner eleverna behöver man inte ta reda på så mycket. En annan orsak varför läraren inte tar reda på elevernas förkunskaper är för att hen inte har nytta av resultaten. Jag har gjort fina undersökningar men jag märker sen efteråt att jag aldrig använder resultatet till någonting. Vad gör jag med den kunskapen? Oberoende anser läraren att man borde ta reda på elevernas förkunskaper. ...man borde egentligen ta reda på deras förkunskaper.*

Kategori B: Uppföljning

Lärare C följer upp elevernas kunnande på olika sätt. Ett sätt är att eleverna får fylla i formulär. *Jag brukar ha en del Google formulär, ofta självrättande så att eleven ser direkt vad hen kan. Då är det ofta flervalsfrågor eller att de ska svara med få ord. Hen påpekar att informationen som eleverna får utav formulären inte alltid visar deras egentliga kunnande om ett tema. Det är kanske lite snuttifierat kunnande, det är ganska svårt att utvärdera. En annan metod som läraren använder föra att följa elevernas inläring är att lyssna på eleverna. Jag försöker alltid gå runt och lyssna mycket i klassen vad som sägs. För det tänker jag att också är formativ utvärdering.*

För jag märker vad dom kan och inte kan, försöker flika in där. Så ganska mycket är oplanerat och det sker i stunden. Läraren påpekar att hen inte alltid hinner lyssna på alla elever utan att hen lyssnar medvetet på olika elever under olika lektioner. Nej inte i en klass med tjugo, det gör man ju inte. Så man får lite försöka fundera vem lyssna jag på förra veckan, jag försöker lite välja.

Lärare D använder ett poängsystem för att följa elevernas laborativa färdigheter. *Det som har kommit till nu är att vi har börjat se mera på hur eleverna jobbar, hur de planerar, hur de genomför och hur de får resultatet i laborationer. Vi har en matris där vi försöker ge poäng för momenten och diskutera med eleverna hur de skulle ha kunnat göra bättre för att få högre poäng. Eleverna ska kunna följa med poängen så att de vet vilken nivå de är på. Eleverna ska kunna följa med där att "aha nu fick vi en poäng på planering och kanske i nästa laboration ökar poängen". Det är väll den biten som kommer in mera för oss, arbete som de gör med laborationer. Däremot följer läraren inte upp elevernas begreppsinsläring under en pågående sekvens.*

Lärare B följer inte upp vad eleverna kan under en pågående sekvens. Hen anser att det är tidskrävande och inte nödvändigt. *Det är jag också lite dålig på, det är tidskrävande. Jag tror att de flesta lärare undervisar hela tiden i cirklar, man talar om samma sak om igen. I alla fall på den här nivån så går det inte så förskräckligt mycket framåt på en lektion. Hen menar att det förekommer så mycket upprepningar under lektionerna och på det sättet får hen reda på elevernas förkunskaper. Nästa lektion kopplar man igen med föregående. Då märker man att eleverna inte igen uppfattat det som är det mest centrala.*

Kategori C: Kontroll

Tre av fyra lärare kontrollerar formativt om eleverna kan begrepp. Lärare B kontrollerar att eleverna kunnande med hjälp av förhör. *Jag tror på det att jag håller otroligt mångsidiga läxförhör. Hen låter eleverna göra dem i grupp var de har möjlighet att diskutera med varandra. Eleverna gör det skriftlig och muntlig både i par och i grupp, så på många olika sätt. Hen menar att det ökar förståelse hos eleverna när de inte ska kunna något utantill. Jag tycker att det är utantill läsning om alla förhör är av den karaktären att de ska lära sig till själva förhöret. Eleverna behöver inte förstå hemma men när de talar igenom förhöret med andra så då lär*

dom sig, de lär sig av själva förhöret. Läraren menar att hen inte är intresserad av vad eleverna kan, utan att eleverna lär sig. *Jag vill egentligen inte veta vad alla kan men jag vill veta att de lär sig.* Lärare B nämner inte att hen specifikt kontrollerar elevernas begreppskunskap.

Lärare C ställer frågor åt eleverna som de får svara på skriftligt eller muntligt. *Jag kan testa det muntligt och skriftligt.* För att hen ska försäkra sig om att eleverna kan ett begrepp så anser hen att det vore bäst om utvärderingen var en individ prestation. *Helst skulle jag vill att det är en individ prestation om jag vill säkerställa att just den här eleven kan någonting. Så om jag är lite osäker på en elev så kanske jag frågar och vi diskuterar tillsammans, ett formulär eller någonting annat eleverna ska fylla i.* Läraren använder även informationsteknologi för att kontrollera elevernas begreppskunskap. *Jag har använt Plickers lite grann. Det eleverna gillar särskilt med Plickers är att jag brukar ställa en fråga och så får dom svar. Sedan ber jag dom att diskutera med varandra och efter det svara igen. De tar det lite mera på allvar än formulär, det gillar jag.*

Lärare D berättar att det vore bra om man kunde göra det mera men på grund av tidsbrist kontrollerar hen sällan om eleverna kan begrepp. *Det är säkert någonting som jag ännu skulle kunna utveckla på något bra sätt. Det som vi inte ofta har möjlighet till att göra så mycket av är just det här.* Hen menar att det skulle vara enklast att se hur eleverna utvecklas genom att få diskutera med dem enskilt. *Bäst skulle vara att jag skulle få sitta och diskutera med eleverna. Skulle jag ha en elev så skulle jag veta vad de kan före och sedan efter, men det går inte att göra med alla elever. Så där är någonting jag skulle kunna göra bättre, följa med hur de uppfattar innehållet. För det är svårt att förstå vad eleverna kan i skriftliga uppgifter.* Läraren berättar att det uppfylls till en del genom att eleverna får göra filmer för då kommenterar eleverna vad som händer i stunden. *Ett bra sätt är att eleverna gör en film om någonting. De kan göra en film om acceleration som slutarbete. I filmen sätter de in det som de tror att de ha lärt sig. För då du gör en film så då blir det där och då. Men de tar mycket tid och det är svårt men ibland så går de. Det är ett ganska bra sätt.*

7.2.2 Summativa utvärderingsmetoder

Summativa utvärderingsmetoder delas in i fyra olika kategorier *prov, samtal och elevarbeten*. Dessa kategorier skiljer sig från formativa utvärderingsmetoder genom att läraren utvärderar eleverna i slutskede av temat för att ge eleverna betyg.

Tabell 3. Summativa utvärderingsmetoder för att utvärdera begreppskunskapen.

| Kategori | Utsagor |
|-----------------------------|----------|
| A) Prov | 4 |
| B) Samtal | 2 |
| C) Elevarbeten | 2 |
| Totala antal utsagor | 8 |

Kategori A: Prov

Alla fyra lärare utvärderar eleverna summativt med prov som de har konstruerat själva. Lärare A vill konstruera prov själv för att utvärdera eleverna i det hen har undervisat. *Jag kan inte ta ett färdigt prov för provet kanske inte alls mäter det jag har undervisat.* Hen varierar även sin undervisning vilket gör att proven varierar. *Jag gör inte alltid precis på samma sätt och ibland får jag nya idéer. Jag måst utvärdera det som jag har talat om på lektionerna.*

Lärare B fick förr inspiration till proven från läromedel. *De första tio åren fick jag inspiration av andra läromedel.* Nuförtiden kan hen konstruera prov utan att söka i material. Hen konstruerar även alltid några nya uppgifter till varje prov. *För tillfället börjar det finnas så mycket. Jag har samlat en materialbank så jag plockar lite härifrån och därifrån. Jag har även alltid några uppgifter som är helt nya.*

Lärare C anser att det är viktigt att hen utvärderar det eleverna har lärt sig under lektionerna. *Om jag tar ett färdigt prov kan där finnas någonting som vi inte alls har gått igenom. Jag vill ställa frågan på mitt sätt, jag tror att eleverna förstår det bättre då.* Hen får inspiration från läroboken och konstruerar mycket uppgifter själv. *Från läroboken får man lite idéer. Jag hittar på mycket själv, hittar på uppgifter men man tar ju säkert alltid inspiration någonstans ifrån.* Enligt lärare C är det en nackdel, med att själv konstruera prov, att provet kan vara för lätt för eleverna. *Man är ändå kanske lite subjektiv, man konstruerar det lite för mycket så som det har varit i*

undervisningen. Det kanske blir lite för lätt, jag vet inte. Däremot om du har ett färdigt prov så är det vad det är.

Lärare D jämför sina prov med nationella proven. *Ibland har jag tagit inspiration från nationella prov, hur ska det se ut och vilken typ av uppgifter kan man ha med.* Hen berättar att en del av proven ska eleverna räkna mera medan i andra ska eleverna visa förståelse. *Det är mycket att räkna men med värmeläran kanske mera att de ska förstå och förklara.*

Kategori B: Samtal

Lärare B diskuterar med eleverna. Hen menar att eleverna då använder den kunskap de har. *Jag diskuterar mycket med mina elever, hela tiden, och de diskuterar med mig. De använder sin vokabulär och kunskap med mig hela tiden. Via det vet jag egentligen vad de kan.* Hen berättar att det är få elever som använder ett vetenskapligt språk när de samtalar. *Jag hör de tala och då hör jag om de kan använda fakta och det vetenskapliga språket eller inte. Det är svårt att använda det vetenskapliga språket, inte är det många i den här åldern som klarar av de. På några elever ser man att det här inte är utantill läsning utan det här är kunskap.*

Lärare C utvärderar ibland eleverna summativt genom samtal. *Jag skulle säga att det är främst skriftligt men en del muntligt förstås, men det muntliga blir kanske mera formativt, det blir enkelt så.*

Kategori C: Elevarbeten

Det är två av de intervjuade lärarna som utvärderar eleverna summativt utifrån deras elevarbeten. Lärare A utvärderar eleverna summativt genom att eleverna får göra projektarbeten. Eleverna blir även utvärderade under projektarbetets gång. *Vi har gjort projekt som utvärderas efter hand hur de jobbar.* Hen anser dock att det krävs mera arbete än att konstruera ett prov. *Det är nog svårare för en själv att utarbeta och mera jobb än ett prov.* Läraren måste även berätta för sin chef när hen inte använder prov som summativ utvärderingsmetod. *När jag berättar att jag inte har prov fast alla andra har så då måst jag också berätta det för min chef, det kan väcka*

frågor hos eleverna och föräldrarna. Det har någon gång kommit frågor men då måst man förklara.

Lärare D utvärderar eleverna då de arbetar i grupp och deras presentationer i samband med arbetet. *Jag ser hur eleverna jobbar, planerar och presenterar.* Hen ställer alltid några frågor i samband med presentationen. *Jag brukar alltid ställa en eller två frågor då de presenterar. Jag förväntar mig att de kan besvara frågorna. Det är många som står och presenterar någonting och de vet inte vad de presenterar. De har skrivit någonting och så står de läser det. Jag förstår inte vad de läser så då märker jag att de inte kan.*

7.2.3 Sammanfattning

Två av de fyra lärarna utvärderar vanligen eleverna formativt. Medan två lärare gör det mera sporadiskt eller nästan inte alls. Det vanligaste sättet bland de intervjuade lärarna att ta reda på elevernas förkunskaper är genom diskussion. En av lärarna använder mera mångsidiga metoder för att få reda på elevernas förkunskaper exempelvis med hjälp av begreppskartor. En av de fyra lärarna utgår ofta från att eleverna inte har några förkunskaper men om hen tar reda på elevernas förkunskaper är det genom diskussion. En annan av lärarna tar inte reda på elevernas förkunskaper. Hen anser att hen inte har nytta av informationen och att hen vet vad eleverna har för förkunskaper då hen kan bedöma den på grund av lång arbetserfarenhet. Fastän hen inte tar reda på elevernas förkunskaper och anser att hen inte har nytta av informationen så tycker läraren ändå att det skulle vara bra att göra det.

En av de fyra lärarna följer regelbundet upp elevernas inläring under sekvensens gång, det sker antingen med frågeformulär eller genom att lyssna på eleverna. En av lärarna följer endast upp elevernas arbete när de laborerar men begreppskunskapen beaktas inte. Den läraren som inte tar reda på elevernas förkunskaper följer inte heller upp elevernas inläring under pågående sekvens. Hen anser att det är tidskrävande och på grund av att det förekommer mycket repetition i undervisningen är det inte nödvändigt.

Två av de fyra lärarna kontrollerar om eleverna kan begrepp före avslutad sekvens. Den lärare som inte utvärderar eleverna formativt i övrigt, kontrollerar elevernas kunskande angående ett tema men inte specifikt elevernas begreppskunskap. Hen gör det genom förhör var eleverna får arbeta tillsammans och diskutera under förhöret. Läraren berättar att orsaken varför eleverna får diskutera under förhöret är för att de ska få bättre förståelse i ämnet och inte lära sig utantill. En annan av lärarna berättar att för att bäst få reda på elevernas begreppskunskande ska det vara en individprestation för eleverna. Läraren kontrollerar begreppskunskande genom att diskutera med eleverna, genom att eleverna får göra en skriftlig uppgift eller genom att använda informationsteknologi. De lärare som låter bli att kontrollera elevernas begreppskunskande motiverar det med tidsbrist. De berättar att om de skulle kontrollera elevernas begreppskunskande så skulle det vara genom diskussion.

Alla av de intervjuade lärarna utvärderar eleverna summativt genom prov. De skapar proven själva för att de vill att proven ska utvärdera elevernas kunskap i förhållande till lärandemålen. En lärare poängterar att det kan hända att proven blir för lika undervisningen vilket kan leda till att det blir för enkla. En annan lärare använder nationella prov som referensram för att provet ska vara av god kvalitet.

Två av de intervjuade lärarna utvärderar elevernas begreppskunskap summativt genom samtal. En av lärarna berättar att hen hör då eleverna talar hurdan vokabulär de använder och då utvärderar läraren elevernas begreppskunskap. Den andra läraren utvärderar mera sällan elevernas begreppskunskande genom samtal.

Två lärare utvärderar summativt elevernas begreppskunskap genom elevarbeten. De båda anser att det är mera tidskrävande än prov. Lärarna anser att de ser bättre elevernas utveckling genom elevarbeten än om de utvärderar eleverna genom prov. En av lärarna berättar att när eleverna presenterar är det viktigt att de förstår vad de presenterar och inte läser innantill eller har lärt sig utantill det de presenterar.

8 Diskussion

Diskussions kapitlet inleds med resultat diskussionen. Sedan diskuteras metoden, både fördelar och nackdelar. I slutet av kapitlet sammanfattas avhandlingen och förslag på fortsatt forskning.

8.1 Resultat diskussion

Först jämförs ämneslärares val av arbetsmetoder för att undervisa begrepp i förhållande till den teoretiska bakgrunden och tidigare forskning. Sedan jämförs hur ämneslärare utvärderar elevernas begreppskunskap till den teoretiska bakgrunden.

8.1.1 Vilka arbetsmetoder ämneslärare använder för att undervisa begrepp

Begreppen har en betydande roll i naturvetenskapligundervisning. För att eleverna ska klara av att lära sig nya begrepp effektivt så behöver de lärarens hjälp. Eleverna klarar då bättre av att genomföra uppgifter som kräver begreppskunnande. (Hodson, 1998, 2014; Schoultz, 2002; Cohen & Lotan, 2014.) Det är endast en av de intervjuade lärarna som arbetar målmedvetet med att undervisa begrepp. De övriga tre lärarna undervisar fenomen och de kan behandla begrepp beroende på hur väsentliga de är inom temat. Om lärarna inte undervisar begrepp är det vanligt att eleverna memorerar begreppen istället för att kunna begreppet. De kan även lära sig definitioner till begreppen utantill. Då är det vanligt att eleverna kommer ihåg begreppen en stund medan det är aktuellt i undervisningen men sedan glömmer de begreppen. (Nuopponen, & Pilke, 2010; Cohen & Lotan, 2014).

Lärare kan undervisa begrepp med hjälp av demonstrationer på mångsidiga sätt. De kan ta reda på förkunskaper, öka förståelsen eller utvärdera elevernas begreppskunskap summativt. (Gunstone & Mitchell, 2005.) Det vanligaste ändamålet de intervjuade lärarna använder demonstrationer för är att ta reda på elevernas förkunskaper och två av lärarna använder dem för att öka begreppsförståelsen hos eleverna. Problem som kan uppstå i en demonstration är att eleverna inte fokuserar på rätt del av demonstrationen och därför missar de den väsentliga delen av den (Hodson, 1998). För att undvika detta poängterar en av de intervjuade lärarna vad

eleverna ska fokusera på under demonstrationen. Ett annat problem med demonstrationer är att de kan misslyckas, vilket kan förvirra eleverna. Eleverna är även på olika kunskapsnivå så demonstrationer kan bli upprepning för vissa elever medan andra inte ännu har förstått. (Hodson, 1998; Tsui & Treagust, 2014.) En lärare undervisar med hjälp av elektroniska simuleringar var eleverna även själva får arbeta med simuleringarna. Mänskliga misstag kan inte ske i elektroniska simuleringar och eleverna får upprepa simuleringen så många gånger som de behöver.

Två av de intervjuade lärarna låter eleverna läsa texter före de inleder en sekvens och sedan går de igenom de delar och begrepp som eleverna inte förstår. För att eleverna ska kunna förstå behöver de förstå helheten av texten (Hodson, 2009). Två av lärarna berättar att de låter eleverna läsa texter om de ska behandla abstrakta fenomen. När eleverna har läst texten hemma så behandlar de begreppen under lektionen. Om det är ett fenomen som är konkret så läser eleverna inte lika mycket texter.

Det finns två olika typer av samtal i klassen. Samtal mellan lärare och elever samt samtal mellan eleverna (Barnes, 1973.) Det är endast en lärare av de intervjuade lärarna som berättar att hen samtalar med sina elever för att undervisa begrepp. Samtal mellan lärare och eleverna kan vara problematiskt för det kan lätt hända att läraren dominerar samtalet. Lärare ska vara observanta när de samtalar med eleverna att de ger eleverna tillräckligt mycket plats och tid. (Hodson, 2009.) Alla intervjuade lärare låter eleverna arbeta i grupp. Lärarna poängterar att för att eleverna ska diskutera i gruppen så ska de känna sig bekväma och vara ungefär på samma kunskapsnivå (jfr. Wellington & Osborne, 2001). För att eleverna ska diskutera med varandra kan läraren behöva uppmuntra eleverna till diskussion. Ingen av lärarna reflekterade över att det kan finnas en tendens att de dominerar diskussionen då de talar med eleverna eller om de blandar sig i elevernas diskussion (jfr. Hodson 1998; Wellington & Osborne, 2001).

Den vanligaste orsaken till varför eleverna arbetar i grupp är för att det inte finns utrustning till varje enskild elev. Samtliga lärare konstaterar att grupperna fungerar bra när eleverna är på samma kunskapsnivå och tre av lärarna anser att då eleverna diskuterar med varandra så stöder det deras begreppsutveckling. Gruppens tidigare erfarenheter kan påverka arbete inom gruppen, om eleverna har en negativ

inställning till fysik och kemi så diskuterar eleverna inte så mycket i grupperna, vilket inte stöder begreppskunskaps utvecklingen hos eleverna (Douglas, 2000). Det är en av de intervjuade lärarna som inte delar in grupperna själv utan låter ett databehandlingsprogram bestämma grupperna på måfå. Läraren är medveten om att det kan bildas grupper som inte har en bra gruppdynamik men väljer att inte ingripa. Eleverna lär sig att arbeta med alla andra elever men om eleverna låter bli att diskutera så hjälper det inte utvecklingen av elevernas begreppskunnande. Däremot när gruppdynamiken är bra och eleverna är på samma kunskapsnivå så stöder det den kognitiva utvecklingen hos eleverna (Hodson, 2009; Cohen & Lotan, 2014).

Ingen av de intervjuade lärarna nämnde att de använder förklaring som arbetsmetod för att undervisa begrepp. Det kan antas att lärarna ändå förklarar begrepp för när de berättade om olika undervisningsmetoder så kom det fram att alla lärare förklarar och att det är en naturlig del av undervisningen (jmf. Tsui & Treagust, 2014).

Två av lärarna undervisar sporadiskt med hjälp av begreppskartor. De anser att eleverna tycker att det är svårt att skapa dem och det är en orsak till varför de inte undervisar begrepp med hjälp av begreppskartor. När lärarna använder begreppskartor är det oftast i repetitions syfte inför ett prov. Eleverna kan skapa begreppskartor i ett tidigare skede i undervisningen för att få reda på sina feluppfattningar eller sen använda dem som en sammanfattning av ett tema (Novak, 2010). En av lärarna som använder begreppskartor berättar att hen ibland har utvärderat eleverna formativt med hjälp av begreppskartor. När eleverna bildar begreppskartor ska de koppla tidigare kunskap med nya begrepp (Novak & Gowin, 1984; Novak, 2010). En av lärarna som inte undervisar med hjälp av begreppskartor, anser att begreppskartor är visuellt vackra men att hen inte vill bestämma hur eleverna ska tänka. Däremot anser Novak (1998) att skapa en begreppskarta är en kreativ process för eleverna. Eleverna ser hur mycket de har lärt sig och om de har luckor i sitt kunnande när de skapar en begreppskarta. Begreppskartorna, som eleverna har skapat, behöver inte se likadana ut utan de kommer troligtvis att variera. En av de lärare som ibland undervisar med hjälp av begreppskartor ger ett exempel och sedan får eleverna utgå från det. Hen berättar att elevernas begreppskartor kan se väldigt olika ut.

Det är en av de intervjuade lärarna som väljer att använda informationsteknologi för att undervisa begrepp och använder den på mångsidigt sätt. Hen skapar även uppgifter som inte skulle gå att lösa utan informationsteknologi (jmf. Krajcik & Mun, 2014). En annan lärare använder informationsteknologi i undervisningen men inte för att utveckla begreppskunskapen hos eleverna. Orsaken till varför de två övriga lärarna inte använder informationsteknologi är att det inte finns resurser till det.

8.1.2 Hur utvärdera ämneslärare elevernas begreppskunskap

Formativ utvärdering

Det har ingen betydelse hur lärare samlar in information för utvärdering utan det är vad de gör med informationen (Jönsson, 2017). Dock delar tre av de intervjuade lärarna tydligt på hur de samlar in information för att utvärdera eleverna formativt och summativt. De vanligaste metoderna som lärarna använder för att utvärdera eleverna formativt är genom diskussion. När lärarna och eleverna diskuterar är det osäkert om eleverna har nytta av diskussionen och om den stöder eleverna att nå lärandemålen. En annan faktor som kan diskuteras är om läraren kommer ihåg informationen de får i diskussionssituationen i ett senare skede av sekvensen. Däremot när eleverna fyller i självrättande formulär får de genast respons om deras kunskande. På det sättet får eleverna information om sitt kunskande i början av sekvensen i förhållande till lärandemålen. (jfr. Atjonen, 2007.) Den lärare som använder formulär för att utvärdera eleverna formativt kan i ett senare skede jämföra resultaten från formuläret med elevernas kunskande.

En lärare berättar att hen inte tar reda på förkunskaper eller att hen inte kontrollerar elevernas begreppsliga kunskande under en sekvens. Orsaken är att läraren anser att hen inte har nytta av informationen. Syftet med formativ utvärdering är att stöda elevens inläring under sekvensen och se hur elevens kunskapsnivå utvecklas under sekvensens gång. Det hjälper även eleverna att nå lärande målen om de får information om sitt lärande under pågående sekvens. (Jönsson, 2017.)

De lärare som kontrollerar elevernas begreppskunskande, i formativt syfte, gör det genom förhör eller diskussion. Två lärare anser att det borde vara en individ

prestation medan en annan lärare anser att hen får veta om elevernas begreppskunskap när eleverna svarar på förhör, i par, var de diskuterar. Som det tidigare diskuterats kan samtal lätt domineras av en stark elev och då får läraren inte veta enskilda elevers begreppskunnande. Oberoende så är det viktigaste, när lärarna utvärderar eleverna formativt, att de använder en utvärderingsmetod som de är bekväma med och anser att de får den information som de behöver utifrån den metod de väljer att använda. (Harlen, 2012; Black & Atkins, 2014.)

Summativ utvärdering

Alla av de intervjuade lärarna utvärderar eleverna summativt med prov som de konstruerat själv. De är alla av samma åsikt att de vill utvärdera det som de har undervisat. Nackdelen med att utvärdera eleverna med prov är att eleverna övar inför provet och lär sig kunskapen utantill (Atjonen, 2007). En lärare poängterar att nackdelen med att konstruera prov själv är att provet kan bli för liknande som undervisningen och därför inte mäter elevernas egentliga kunskapsnivå. Ingen av lärarna nämner att de skilt skulle konstruera uppgifter för att utvärdera elevernas begreppskunnande. Dock kan det antas att de lärare som undervisar aktivt begrepp i sin undervisning även utvärderar begreppen i prov. De intervjuade lärarna beaktar inte yttre faktorer som kan påverka elevernas prestation i provet. Elever kan även vara nervösa i en provsituation och då inte prestera enligt sin kunskapsnivå (Harlen, 2012).

En av de intervjuade lärarna väljer att utvärdera summativt elevernas begreppskunnande genom samtal. Hen motiverar det med att hen då hör hur eleverna använder begrepp. Problemet med denna utvärderingsmetod är att det enkelt kan hända att lärarna inte lyssnar lika mycket på alla elever. Då blir utvärderingen ojämlig och då uppfylls inte kravet att utvärderingen ska vara jämlik. (Harlen, 2012.) Det kan ifrågasättas om läraren på basen av att lyssna på eleverna kan utvärdera deras begreppskunskap.

Två lärare nämner att de utvärderar eleverna summativt genom elevarbeten. Lärarna utvärderar även eleverna under arbetets gång. Desto flera utvärderingsmetoder lärarna använder för att utvärdera eleverna, desto bättre har eleverna möjlighet att visa sitt kunnande (Atjonen, 2007). En av lärarna poängterar att hen bättre får veta

vad eleverna kan för begrepp när eleverna ska dokumentera processen och då vet hen vad eleverna använder för begrepp. Dock är nackdelen med att använda mångsidiga utvärderingsmetoder att det är tidskrävande för läraren (Atjonen, 2007). De intervjuade lärarna som använder andra metoder än prov för att utvärdera eleverna anser att det är tidskrävande.

8.2 Metoddiskussion

Lärarna som deltog i undersökningen var vana vid att ställa upp för intervju, att berätta om vilka arbetsmetoder de använder i undervisningen och om hur de utvärderar eleverna. Det var en av lärarna som inte var van att berätta om hur hen undervisar begrepp och hur hen utvärderar begreppskunnande hos eleverna. Istället för att intervjua lärarna kunde jag ha observerat deras undervisning under en sekvens. Det skulle ha tagit längre tid och jag skulle ha fått information om hur lärarna arbetar under en sekvens och inte om hur lärarna undervisar begrepp i sin undervisning generellt. Däremot kunde jag ha sett hur lärarna arbetar i praktiken och då skulle jag kunnat analysera lärarnas arbete. Då skulle lärarna inte ha behövt analysera sitt eget arbete. På grund av logistiska skäl valde jag att intervjua respondenterna.

Jag delade upp intervjun så att lärarna först fick berätta bakgrund om sig själv, sedan om vilka arbetsmetoder de använder för att undervisa begrepp och till sist om hur de utvärderar elevernas begreppskunnande. Under intervjun försökte jag betona ordet begrepp och att fokus ligger på begreppsundervisningen. När jag började analysera data så märkte jag att de lärare som inte undervisar begrepp aktivt tenderar att berätta mera generellt om sin undervisning. På grund av detta kunde jag inte använda allt material som jag samlat, då det inte var relevant för undersökningen.

Resultaten i min forskning går inte att generalisera på grund av att det är en kvalitativ studie och för att det är endast fyra respondenter. Jag intervjuade alla respondenter på deras arbetsplats i rum där vi inte blev störda under intervjun. Jag försökte genom förberedelser hålla intervjuerna så lika som möjligt men det förekommer skillnader i intervjuerna. Framst berodde det på att lärarna tolkade frågorna på olika sätt eller att de inte var lika engagerade i att delta i intervjun. (jfr. Bell, 2006; Denscombe, 2009; Trost 2010.)

8.3 Avslutning

I inledningen diskuterades det hur eleverna lär sig begrepp och problem som kan uppstå samt att eleverna kan ha bristfällig begreppskunskap. Det diskuteras även hur lärarna kan påverka elevernas begreppskunskap genom att beakta elevernas förhandskunskap. Det diskuterades även om det senaste PISA resultatet och om målen som berör elevernas begreppskunskap i Glgu 2014.

Baserat på den teoretiska bakgrunden lade jag upp kategorier för att analysera mitt resultat. Kategorierna beskrev varför begrepp och begreppsutvecklingen är viktig i naturvetenskaplig undervisning. Vidare visade kategorierna olika arbetsmetoder som lärare kan använda för att undervisa begrepp. Sedan beskrevs formativ och summativ utvärdering och skillnaden mellan dem. I den sista delen framfördes tidigare forskningsresultat som visade hur eleverna lär sig begrepp och hur lärare påverkar elevernas begreppsinläring.

Det är bekymrande att endast en av de intervjuade lärarna regelbundet undervisar begrepp. Givetvis kan detta vara en slump på grund av att endast fyra respondenter har deltagit i undersökningen. Det är samma lärare som aktivt undervisar begrepp som är den enda av de intervjuade lärarna som låter eleverna arbeta med informationsteknologi för att främja deras begreppsutveckling. Även samma lärare använder oftare simuleringar än demonstrationer, vilket kan stöda elevernas begreppsinläring bättre än vanliga demonstrationer. Eleverna har då möjlighet att upprepa simuleringen så många gånger som det behövs.

Tre av lärarna låter eleverna läsa texter om de ska behandla abstrakta begrepp i undervisningen. Dock är det en av dessa lärare som inte nämner att hen behandlar begreppen i texten efter att eleverna har läst den, vilket kan leda till att begreppen blir oklara för eleverna.

Samtliga av de intervjuade lärarna låter eleverna arbeta i grupp. Alla lärare är medvetna om att elevernas begreppskunnande utvecklas om eleverna i grupperna är på samma kunskapsnivå. Oberoende är det en lärare som ändå låter ett datorprogram

välja grupperna och väljer att inte ingripa fastän det inte är den gynnsammaste lösningen för elevernas begreppsutveckling.

Ingen av de intervjuade lärarna använder ofta begreppskartor eller förklaring föra att undervisa begrepp. Det kan antas att lärarna anser att förklaring är en så naturlig del av undervisningen att de därför inte tänker på det som en enskild arbetsmetod. Att lärarna inte använder begreppskartor ofta är förvånande på grund av att det har visats vara en effektiv metod för att lära sig nya begrepp.

Det är endast en av de fyra lärarna som använder sig av andra metoder än att diskutera för att utvärdera eleverna formativt. När lärarna diskuterar med eleverna kan det ifrågasättas om de kommer ihåg vad de har diskuterat med eleverna, i början eller mitten av sekvensen, och om eleverna har nytta av diskussionen. En av lärarna berättade att hen inte har någon nytta av information hen får av den formativa utvärderingen. Formativa utvärderingen är främst till för eleverna så att de ska veta vad de ännu ska arbeta på för att nå lärandemålen i undervisningen.

Alla av de intervjuade lärarna konstruerar sina prov själva. Ingen av lärarna nämner att de har uppgifter som kontrollerar elevernas begreppskunskap. Det kan dock antas att de lärare som undervisar begrepp medvetet även har uppgifter för att utvärdera elevernas begreppskunskap, detta för att alla lärare anser att proven ska utvärdera det de har undervisat. En av lärarna utvärderar elevernas begreppskunnande summativt genom att diskutera med eleverna. Det är svårt att diskutera med alla elever lika mycket och osäkert om eleverna visar deras egentliga begreppskunnande. De två lärare som utvärderar elevernas begreppskunnande summativt med hjälp av eleverbeten anser att det är en bra utvärderingsmetod men att det är tidskrävande. Ju flera utvärderingsmetoder lärarna använder desto bättre kan eleverna visa sitt egentliga begreppskunnande.

Förslag på fortsatt forskning är hur lärare i årskurserna förskolan till 6 stöder elevernas begreppsutveckling inom naturvetenskap. Jag grundar det på att det har visats att läraren påverkar elevernas begreppsuppfattning och kan ändra på deras feluppfattningar i ett tidigt skede. Ett annat förslag på fortsatt forskning är att undersöka om elevernas betyg i fysik och kemi korrelerar med deras

begreppskunskap. Det skulle även vara intressant att undersöka hur elevernas motivation inom naturvetenskaper korrelerar med deras begreppskunskap.

9 Litteratur

- Alexandersson, M. (2006). Den fenomenografiska forskningsansatsens fokus. I. B. Starrin & P. G. Svensson (Red.), *Kvalitativ metod och vetenskapsteori* (s. 111–136). Lund: Studentlitteratur.
- Amer, T. G., Smith, C. L. & Wisner, M. (2014) Student Conceptions and Conceptual Change. N. G. Lederman & S. K. Abell (Red.) *Handbook of Research on Science Education Volume II* (s. 57–81). New York: Taylor & Francis.
- Angen, J. (2000). Pearls, pith, and provocation. Evaluating interpretive inquiry: reviewing the validity debate and opening the dialogue. *Qualitative Health Research*, 10(3), 378–395.
- Atjonen, P. (2007). *Hyvä, paha arviointi*. Helsingfors: Tammi.
- Barndes, D. (1973) *Language in the Classroom*. Milton Keynes: Open University Press.
- Bell, J. (2006). *Introduktion till forskningsmetodik* (4 uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Beeth, M. E. (1993). Classroom environment and conceptual change instruction. Atlanta, GA.
- Black, P. & Atkin, M. J. (2014). The Central Role of Assessment in Pedagogy. N. G. Lederman & S. K. Abell (Red.) *Handbook of Research on Science Education Volume II* (s. 775–790). New York: Taylor & Francis.
- Brinkmann, S. & Kvale, S. (2014). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Chen, C-H. & Wu, C. (2012). The interplay between cognitive and motivational variables in a supportive online learning system for secondary physical education. *Computers & Education* 58(1). Hämtad 17 april 2019, från <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131511002296#>
- Cohen, E. & Lotan, R. (2014). *Designing Groupwork strategies for the heterogeneous classroom*. New York: College Press.
- Dahlgren, L. O. & Johansson, K. (2015). Fenomenografi. A. Fejes & R. Thornberg (Red.), *Handbok i kvalitativ analys* (s.162–175). Stockholm: Liber.
- Denscombe, M. (2009). *Forskningshandboken: För småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna* (2. uppl.). Lund: Studentlitteratur.

- Douglas, T. (2000). *Basic Groupwork*. London: Routledge. Hämtad 13 januari 2019, från <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.vasa.abo.fi/lib/abo-ebooks/reader.action?docID=165687&query=>
- Duschl, Schweingruber & Shouse (2007). *Taking science to school: learning and teaching science in grades K-8* Washington, DC: National Academic press. Hämtad 9 april 2019, från <http://site.ebrary.com.ezproxy.vasa.abo.fi/lib/abo/reader.action?docID=10170929>
- Gillham, B. (2008). *Forskningsintervjun. Tekniker och genomförande*. Lund: Studentlitteratur.
- Gunstone, F. R. & Mitchell, I J. (2005). Metacognition and Conceptual Change. J J. Mintzes, J H. Wandersee & J D. Novak (Red.), *Teaching Science for Understanding A Human Constructive View* (s. 133–163). Burlington: Academic Press.
- Harlen, W. (2012). On the Relationship between Assessment for Formative and Summative. Purpose. J, Gardner. (Red.), *Assessment and Learning* (kapitel 6). Hämtad 16 januari 2019, från <http://sk.sagepub.com/books/assessment-and-learning-2e>
- Herranen, J. K., Vesterinen, V-M. & Aksela, M. K. (2015). How to measure elementary teachers' interest in teaching chemistry?. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 408–416.
- Hewson, P. W. & Thorley, N. R. (1989). The conditions of conceptual change in the classroom. *International Journal of Science Education*, 11(5), 541–553. Hämtad 18 april 2019, från <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0950069890110506>
- Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalized approach*. Buckingham: Open University Press.
- Hodson, D. (2009) *Teaching and learning about science. Language, Theories, Methods, History, Traditions and Values*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Hodson, D. (2014) Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534–2553. Hämtad 19 april 2018, från <https://login.ezproxy.vasa.abo.fi/login?url=https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2014.899722>
- Holme, I. M., & Solvang, B. K. (1997). *Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Lund: Studentlitteratur.

- Hounsell, D. (1986) Att förstå undervisning och att undervisa för förståelse. F. Marton, D. Hounsell & N. Entwistel (Red.), *Hur vi lär* (s. 256–284). Stockholm: Rabén & Sjögren.
- Hult, A. & Olofsson, A. (2017). Introduktion – att utvärdera skolan och bedöma elever. A. Hult & A. Olofsson (Red.), *Utvärdering och bedömning i skolan* (s.15–27). Stockholm: Natur & Kultur.
- Imsen, G. (2000). *Elevers värld Introduktion till pedagogisk psykologi*. Lund: Studentlitteratur.
- Jones, M. G. & Carter, G. (2005). Small Groups and Shared Construction. J. J. Mintzes, J. H. Wandersee & J. D. Novak (Red.), *Teaching Science for Understanding A Human Constructive View* (s. 261–279). Burlington: Academic Press.
- Juuti, K., Lavonen, J., Uitto, A., Byman, R. & Meisalo, V. (2010). Science teaching methods preferred by grade 9 students in Finland. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 611–632.
- Jönsson, A. (2017). Formativ bedömning. A. Hult & A. Olofsson (Red.), *Utvärdering och bedömning i skolan* (s.137–152). Stockholm: Natur & Kultur.
- Kelly, G. J. (2014). Discourse Practices in Science Learning and Teaching. N.G. Lederman & S. A. Abell. (Red.) *Handbook of Research on Science Education* (s. 321–336). New York: Rouhedege.
- Khun, T. (1970) *The structure of scientific revolutions*. Chicago: Chicago Press.
- Krajcik, J. S. & Mun, K. (2014). Promises and Challenges of Using Learning Technologies to Promote Student Learning of Science. N.G. Lederman & S. A. Abell. (Red.) *Handbook of Research on Science Education* (s. 337–361). New York: Routledge.
- Kroksmark, T. (1989). *Didaktiska strövtåg*. Göteborg: Bokförlaget Daidalos AB.
- Kärnä, P., Hakonen, R. & Kuusela, J. (2012). *Luonnontieteellinen osaaminen perusopetuksen 9. luokalla 2011*. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy.
Hämtad 18 april 2019, från
https://www.oph.fi/download/140378_Luonnontieteellinen_osaaminen_perusopetuksen_9._luokalla_2011.pdf
- Lankshear, C. & Knobel, M. (2004). *A handbook for Teacher Research: from design to implementation*. Maidenhead: Open University Press.
- Larsson, S. (2005). Om kvalitet i kvalitativa studier. *Nordisk pedagogik*, 25(1), 16–35.

- Lundberg, I. (utan årtal). Metakognition. *Nationalencyklopedin*. Hämtad 21 november 2017, från <https://www-ne-se.ezproxy.vasa.abo.fi/uppslagsverk/encyklopedi/lång/metakognition>
- Nationalencyklopedin. (utan årtal). *Minne* hämtad 20 februari 2018, från <https://www-ne-se.ezproxy.vasa.abo.fi/uppslagsverk/encyklopedi/lång/minne>
- Nesbit, J. & Adesope, O. (2006). Learning with Concept and Knowledge Maps. *Review of Educational Research*, 76, 413–448. Hämtad 15 februari 2018, från: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/00346543076003413>
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Novak, J.D. (1998) *Tiedon oppiminen, luominen ja käyttö: Käsitekartat työväliseenä oppilaitoksissa ja yrityksissä*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations* (2. uppl.). New York: Routledge.
- Nuopponen, A. & Pilke, N. (2010). *Ordning och reda: Terminologilära i teori och praktik*. Stockholm: Norstedts.
- Nyberg, R. & Tidström, A. (2012). Beskriv material och metoder. R. Nyberg & A. Tidström (Red.), *Skriv vetenskapliga uppsatser, examensarbeten och avhandlingar* (s. 115–138). Lund: Studentlitteratur.
- Olsson, H. & Sörensen, S. (2011). *Kvalitativa och kvantitativa perspektiv. Forskningsprocessen*. Stockholm: Liber.
- Safayeni, F., Derbentseva, N. & Cañas, A. J. (2005). A theoretical note on concepts and the need for Cyclic Concept Maps. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(7), s. 741–766. Hämtad 15 februari 2018, från: http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1002/tea.20074/asset/20074_ftp.pdf?v=1&t=jdofk1w9&s=0ae51c87926395f0ce64fb08499c100edeeb38a1
- Schultz, S. (1999) To group or not to group: Effects of groupwork on students' declarative and procedural knowledge in science. Stanford University: Stanford.
- Schoultz, J., (2002). Att utvärdera begreppsförståelse. H. Strömdahl. (Red.), *Kommunicera naturvetenskap i skolan: Några forskningsresultat* (s. 43–56). Lund: Studentlitteratur.

- Sinatra, G. M. & Pintrich, P. R. (2002) The Role of Conceptual Change in Learning. M. G. Sinatra, & R. P. Pintrich (Red.), *Intentional Conceptual Change* (s. 1–17). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate, Inc. Hämtad 23 maj 2019, från <https://ebookcentral.proquest.com/lib/abo-ebooks/reader.action?docID=356320>
- Patel, R., & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning* (4.uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Pendly, D. B., Bertz, R. L. & Novak, J. D. (1994) Concept Maps as a Tool to Assess Learning in Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 71(1). Hämtad 5 september 2018, från: <https://www.vasa.abo.fi/users/geklund/Hemsida%20dokument%202016-17/Källhänvisningar%20och%20litteraturförteckning%20pdf.pdf>
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. & Gertzog, W.A. (1982) Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66(2), 211–227.
- Prawitz, D. (utan årtal). Begrepp. *Nationalencyklopedin*. Hämtad 22 maj 2019, från <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/begrepp>
- Repstad, P. (2007). *Närhet och distans. Kvalitativa metoder i samhällsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E. & Shavelson, R. J. (2001). Comparison of the Reliability and Validity of Scores from Two Concept-mapping Techniques. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 260–278. Hämtad 7 februari 2018, från: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1098-2736\(200102\)38:2%3C260::AID-TEA1005%3E3.0.CO;2-F/epdf](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1098-2736(200102)38:2%3C260::AID-TEA1005%3E3.0.CO;2-F/epdf)
- Trost, J. (2010). *Kvalitativa intervjuer*. Lund: Studentlitteratur.
- Trowbridge, J E. & Wandersee, J H. (2005). Theory-Driven Graphic Organize. J J. Mintzes, J H. Wandersee & J D. Novak (Red.), *Teaching Science for Understanding A Human Constructive View* (s. 95–131). Burlington: Academic Press.
- Tsui, C. & Treagust F. D (2014). General Instructional Methods and Strategies. N.G. Lederman & S. A. Abell. (Red.) *Handbook of Research on Science Education* (s. 303–320). New York: Routledge.
- Uljens, M. (1989). *Fenomenografi – forskning om uppfattningar*. Lund: Studentlitteratur.
- Undervisning och Kulturministeriet. (2016). *PISA-tutkimus tulokset 2015*. Hämtad 11 april 2019, från: <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>

- Vosniadou S., Vamvakoussi, X. & Skopeliti, I. (2010). The Framework Theory Approach to the Problem of Conceptual Change. S. Vosniadou. (Red.) *International Handbook of Research on Conceptual Change* (s. 3–34). New York: Routledge. Hämtad 10 april 2019, från: https://books.google.fi/books?hl=sv&lr=&id=sdYOAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=conceptual+change+in+science&ots=qAZ4TobVkp&sig=yyusgddBFCUWkopIDFgrnibjIP0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.
- Wellington, J. & Ireson, G. (2012). *Science learning, science teaching*. Abingdon, Oxon.: Routledge.
- Wickman, P. & Persson, H. (2009). *Naturvetenskap och naturorienterade ämnen i grundskolan: En ämnesdidaktisk vägledning* (1. uppl.). Stockholm: Liber.
- William, D. & Leahy, S. (2015). *Handbok i formative bedömning strategier och praktiska tekniker*. Stockholm: Natur & Kultur.

Bilaga 1:

Informationsbrev

Hej,

Jag studerar till klasslärare i Vasa och kommer att fortsätta med att studera i fysik och matematik så att jag får ämnesbehörighet. Jag håller på tillfälle på att skriva min magistersavhandling som handlar om hur lärare undervisar begrepp i årskurs 7–9. Jag skulle behöva intervjua ämneslärare i fysik och/eller kemi i årskurs 7–9 för min magistersavhandling. Det är frivilligt och respondenterna är anonyma.

Skulle jag kunna få deras kontaktuppgifter eller kan du vidare befordra de här meddelande?

Med vänliga hälsningar,

Minette Brink

Bilaga 2:

Intervjuguide

Syftet med min undersökning är att undersöka vad ämneslärare i fysik och kemi har för strategi för att eleverna i årskurserna 7 till 9 skall utveckla sin begreppsligaförståelse.

1. Vad är ditt examens år?
 - a. Vad är din utbildnings bakgrund?
 - b. Vilka ämnen har du studerat?
 - c. Vad läste du som huvudämne och biämne (hur många studiepoäng/studieveckor)?
 - d. Har du en lärarutbildning som bakgrund?
2. Hur länge har du arbetat som ämneslärare?
3. Har du tyckt om ditt arbete?
 - a. Varför/varför inte?
4. Hur många ämneslärare är ni inom fysik och kemi i skolan?
 - a. Samarbetar ni?
 - i. Varför/varför inte?
 - b. Hur samarbetar ni?
5. Är det något nytt för dig med den läroplanerna som utkom 2014?
 - a. Har du ändrat din undervisning i och med den? På vilket sätt?

Frågor utifrån forskningsfrågorna

1. Vilka arbetsmetoder använder ämneslärare i fysik och kemi för att undervisa begrepp i årskurserna 7 till 9?
 - a. Hur får du idéer till din undervisning?
 - i. Vad använder du för material för att främja begreppskunskapen?
 - ii. Varför väljer du det materialet?
 - b. Vad använder du för material i din undervisning?
 - i. Exempel vis lärarhandledningar, läromedel, internet...?
 - ii. Vilka av dessa material föredrar du?
 - c. Vilka arbetsmetoder använder du när du undervisar naturvetenskapliga begrepp?
 - i. Kan du berätta vad metoderna xxx innebär och hur du arbetar med dem?
 - ii. Hur maximerar du elevens inläring genom metoden xxx?
 - d. Använder du begreppskartor i din undervisning? Med begreppskartor menar jag... (visa en begreppskarta).
 - i. Hur går du till väga när du undervisar med hjälp av begreppskartor?
 - ii. Varför använder du inte begreppskartor i din undervisning?
 - e. Hur undervisar du begrepp som du anser att är enkla att visualisera, till exempel hastighet?
 - i. Varför väljer du den/de metoderna?
 - ii. Hur maximerar du elevernas inläring genom den/de metoden?
 - f. Hur undervisar du abstrakta begrepp som inte är lika lätta att

- visualisera, till exempel värmeenergi?
- i. Varför väljer du den/de metoderna?
 - ii. Hur maximerar du elevernas inläring genom den/de metoden?
- g. Använder du någon form av IT i din undervisning för att främja begrepps förståelsen?
- i. På vilket sätt?
- h. Använder du laborationer i din undervisning för att främja begrepps förståelsen?
- i. På vilket sätt?
- i. Arbetar eleverna i par eller grupp i din undervisning? Varför?
- i. Anser du att grupparbete kan främja begreppskunskapen? På vilket sätt?
 - ii. Hur bildar du grupper?
 - iii. Har du någon pedagogisk tanke när du bildargrupperna?
2. Hur utvärdering ämneslärare i fysik och kemi begreppskunskapen hos eleverna i årskurserna 7 till 9?
- a. Har ni gemensamma riktlinjer i skolan för att ta reda på elevernas alternativa uppfattningar? (vardagliga uppfattningar som eleverna har om olika fenomen)
 - i. Berätta om dessa riktlinjer. - b. Berätta om hur du tar reda på elevernas förkunskaper/förförståelse innan du inleder ett tema.
 - c. Berätta om hur du genomför formativ utvärdering i din undervisning.
 - d. Hur tar du reda på förkunskaper när det kommer till begreppskunskap?
 - i. Vilka metoder använder du? Varför?
 - ii. Varför tar du inte reda på elevernas förkunskaper för begreppskunskap? - e. Hur tar du reda på i en pågående sekvens att eleverna förstår det väsentliga i sekvensen?
 - i. Kan du berätta om den metoden? Varför väljer du den metoden? - f. Hur försäkrar du dig att eleverna förstår de begrepp som har behandlats i undervisningen?
 - i. Kan du berätta vad metoderna xxx innebär?
 - ii. Varför använder du de metoderna?
 - iii. Hur kan du försäkra dig genom den metoden att eleverna verkligen förstår begreppen? - g. Bestämmer du själv hur du utvärderar dina elever eller har ni gemensamma riktlinjer i skolan?
 - h. Konstruerar du själv dina prov?
 - i. (Varifrån får du de färdigt konstruerade proven?)
 - ii. Hur skapar du dina prov om du inte använder färdigt konstruerade prov?
 - iii. Varifrån får du idéer till dina prov?
 - iv. Varför använder du (/inte) färdigt konstruerade prov?
 - v. Berätta om för och nackdelar med att (/inte) använda färdigt konstruerade prov.

- i. Hur utvärderar du elevernas laborativa färdigheter?
 - i. Varför väljer du den metoden?
 - ii. Vilken betydelse har elevernas laborativa arbete för bedömningen?
 - j. Använder du någon annan form av summativ utvärdering än prov och förhör angående begreppskunskapen?
 - i. Vilken bedömnings metod använder du då?
 - ii. Varför använder du den?
3. Hur lyckas du med att uppnå mål 10 i grunderna för den grundläggande läroplanen för den grundläggande utbildningen i din undervisning?
- b. “M10 vägleda eleven att använda fysikaliska/kemiska begrepp på ett exakt sätt och att forma sina begreppsstrukturer i enlighet med uppfattningar som utgår från naturvetenskapliga teorier”
(Utbildningsstyrelsen, 2014, s.390 & 395)