



GÖTEBORGS UNIVERSITET

## Vad är det vi missar?

---

- En kvalitativ studie om elevers föreställningar om fysikämnet och dess innehåll ur ett feministiskt perspektiv

**Josefine Börgesson**

Självständigt arbete L6XA1A

Handledare: Marie Ståhl

Examinator: Maria Åström

Rapportnummer: HT17-2930-010-L6XA1A

## Sammanfattning

Titel:

”Vad är det vi missar?” – En kvalitativ studie om elevers föreställningar om fysikämnet och dess innehåll utifrån ett feministiskt perspektiv.

”What are we missing?” – A qualitative study of pupils performances about the subject of physics and its content from a feminists perspectiv.

Författare: Josefine Börgesson

Typ av arbete: Examensarbete på avancerad nivå (15 hp)

Handledare: Marie Ståhl

Examinator: Maria Åström

Rapportnummer: HT17-2930-010-L6XA1A

Nyckelord: fysik, intresse, engagemang, undervisning, fysikundervisning, samt genus.

Det problem som behandlats i studien är i huruvida det finns en korrelation mellan elevers engagemang för fysikämnet och på vilket sätt eleverna föreställer sig fysikämnet och dess innehåll. Studien syftar till att, med utgångspunkt i en historisk kontext, undersöka vilka föreställningar elever har om fysikämnet, och på vilket sätt dessa kommer till uttryck i samtal. Studiens frågeställning är; vilka föreställningar har elever i årkurs 7 om fysik och hur förhåller de sig till dem i samtal?

Valet av metod har i denna studie utgjort av fokusgruppsintervjuer. Resultatet av studien bygger på fyra stycken intervjuer med 15 elever, 8 pojkar och 7 flickor som alla går i sjunde klass. Tillsammans utgår eleverna 4 fokusgrupper, som är uppdelade i två grupper om 4 pojkar, medan flickorna är uppdelade i en grupp om 4, och en grupp om 3 elever. Denna studie utgår från att det i det svenska samhället finns en patriarkal överordning och för detta inte ska påverka resultatet har pojkar och flickor under intervjuerna skilts åt. I analysen av samtalen har det inte gjorts någon skillnad på kön. I analysen av intervjuerna är dock syftet inte att skilja på vad pojkar respektive flickor säger. Intresset har fokus på föreställningar som elever hyser som grupp om fysikämnet och syftar inte till att jämföra könen emellan.

Det har i studien visat sig att elevers engagemang är beroende av hur eleverna föreställer sig fysikämnet. Eleverna föreställer sig huvudsakligen fysikämnet utifrån två perspektiv; *fysikämnet som avskild helhet*, eller *fysikämnet som en del av helheten*. De elever som föreställer sig fysiken som en del av helheten är också de elever som uttryckt störst engagemang för fysiken. Medan det i undersökningen kommit fram att de innehåll som elever visar mindre intresse för är de innehåll som de själva enbart relaterar till skolans kontext.

## Förord

När jag började trodde jag aldrig att jag skulle bli klar, skrev jag i mitt förord redan första veckan på mitt examensarbete. Det har varit en smärtsam och lärorik process. En process som är resultatet av att jag i livet aldrig lyckats ta de enkla vägarna. Utan hur jag istället alltid tycks välja de vägar som jag sedan innan vet kantats av flest hinder. Någonstans vill jag ändå tro att en svår terräng har mer att erbjuda än en motorväg. Detta vägval tror jag också speglar hur det är att vara kvinna idag. Den obotliga strävan som oavsett mängden väghinder alltid vinner då önskan att få släppas fri är större än den att få leva i ett förnöjt fångenskap. Med det sagt så är den grusväg som för mig är full av vägbulor och hålor för en annan att likna vid en nyligen asfalterad väg och därför en fröjd att färdas via. Jag vill därför tacka min handledare som många gånger hjälpt mig laga de punkteringar som jag lyckats dra på mig längs vägen. Jag vill också tacka den lärare som öppnade upp sitt klassrum och lät mig intervjua hennes fantastiska elever. Och såklart vill jag tacka dessa otroliga elever som med liten kompensation öppnade för spännande samtal, och som lät mig få en glimt av hur de uppfattar fysikämnet.

TACK!

<b>1. Inledning</b> .....	<b>1</b>
1.1. Min egen bakgrund .....	1
1.2. Bakomliggande syfte .....	1
1.3. Problemformulering och syfte .....	2
1.4. Frågeställning .....	2
1.5. Begrepp .....	2
1.5.1. Kön och genus .....	2
1.5.2. Normer och värden .....	3
1.5.3. Isärhållande.....	2
1.5.4. Dikotomi och isärhållanden .....	3
<b>2. Historisk bakgrund</b> .....	<b>3</b>
2.1. Ett marginaliserande av kvinnor .....	3
2.2. Folkskola och realskola blir till grundskola.....	4
<b>3. Tidigare forskning</b> .....	<b>5</b>
3.1. Elevers intresse för naturvetenskap .....	5
3.1.1. Skillnader mellan könen? .....	5
3.2. Att göra genus och att göra fysik .....	6
3.2.1. Identitetsskapande – att göra genus .....	7
3.2.2. Lärande – att göra fysik.....	7
<b>4. Teoretiskt ramverk</b> .....	<b>8</b>
4.1. Genusvetenskap och feministisk teori .....	9
4.2. Kön- och genuskillnader ur ett svenskt perspektiv .....	9
4.2.1. Dikotomi - ett Isärhållande.....	9
4.2.2. Hierarkin.....	10
4.3. Descartes dikotomier .....	10
4.3.1. Normer och värden i en naturvetenskaplig kontext.....	11
4.4. Normer i samtal.....	11
<b>5. Metod</b> .....	<b>12</b>
5.1. Fokusgrupper.....	12
5.2. Urval och urvalsprocess .....	12
5.3. Genomförande .....	13
5.4. Förfaringssätt.....	15
5.5. Avgränsningar .....	15
5.6. Forskningsetiska principer.....	15
5.6.1. Informationskravet.....	15
5.6.2. Samtyckeskravet .....	16
5.6.3. Konfidentialitetskravet .....	16
5.6.4. Nyttjandekravet.....	16
5.6.5. Tillförlitlighet, trovärdighet och generaliserbarhet .....	16
5.7. Metoddiskussion.....	17
<b>6. Resultat och analys</b> .....	<b>17</b>
6.1. Fysikämnet som avskild helhet .....	18
6.1.1. Ett isärhållande av fysiken.....	18
6.1.2. Fysikhierarki .....	30
6.2. Fysikämnet som en del av helheten .....	22
6.2.1. Kroppens fysik .....	23
6.2.2. Förkroppsligad fysik.....	35
6.3. Icke deltagande .....	28
<b>7. Diskussion och sammanfattning</b> .....	<b>30</b>

<b>7.1. Sammanfattande resultat och slutsatser .....</b>	<b>30</b>
<b>7.2. Vidare forskning .....</b>	<b>31</b>
<b>7.3. Slutord .....</b>	<b>31</b>
<b>Referenser.....</b>	<b>32</b>
<b>Bilaga 1.....</b>	<b>34</b>
<b>Bilaga 2.....</b>	<b>35</b>
<b>Bilaga 3.....</b>	<b>36</b>

# 1. Inledning

## 1.1. Min egen bakgrund

Vad är det som jag missat?, kände jag hösten 2015. En tidpunkt då jag var i full akt med att läsa de få poäng fysik som inkluderas i grundskoleprogrammet med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 4-6, naturorienterande ämnen. Känslan infann sig dels på grund av att jag behövde ta igen stor del av den grundläggande kunskap som man behöver för att förstå de enklaste av fysikens lagar och regler. Men också dels på grund av det stora intresse som jag kom att känna för fysiken. Under kursens gång fick jag syn på vad fysik kan betyda, något som fick mig att inse att jag faktiskt aldrig riktigt förstått vad fysik är. De gamla formlerna som man tvingades traggla i högstadiet fick mening och blev helt plötsligt intressanta, något de för mig aldrig varit tidigare. Det trots den entusiasm jag alltid känt inför matematikämnet. Men hur kom det sig att jag först nu kunde ta till mig fysiken som ämne? Man kan argumentera för att man som vuxen generellt sätt tar större ansvar för sitt eget lärande, men jag tror inte att det är den enda orsaken i det här fallet. Anledningen till att jag nu kunde ta till mig fysiken var kanske på grund av att ämnet inte längre presenterades som en rad matematiska problem, utan snarare som ett sätt att beskriva hur materia och energi samverkar i universum.

## 1.2. Bakomliggande syfte

Att mitt intresse för naturvetenskapen kom att dala i högstadiet är inget för mig unikt. Elevers intresse till de naturvetenskapliga ämnena är ett ofta beforskat område inom forskning om undervisning. Forskningen talar klarspråk, intresset för naturvetenskapen minskar hos eleverna (Skolverket, 2016). Det är en trend som är genomgående, inte enbart i Sverige, utan även internationellt. Men intresset till naturvetenskap ser inte likadan ut för pojkar och flickor. Den forskning som gjorts har kommit att visa att pojkars och flickors intresseområden inom de naturvetenskapliga ämnena skiljer sig åt. Deras intressen går alltså isär, flickor tenderar att föredra biologi och hälsa, medan pojkar intresserar sig mer för fysikaliska fenomen (Lindahl, 2003; Jidesjö, 2012). *Varför väljer inte flickor fysik?*, frågar sig Sylvia Benckert (2005) i sin artikel med samma titel. I artikeln ifrågasätts genusstrukturer som en bidragande faktor till flickors bristande intresse för fysikämnet. I skolans läroplan för grundskolan från 2011, står det att de som är verksamma i skolan ska arbeta för att "bidra till att elevens studie- och yrkesval inte begränsas av kön eller av social eller kulturell bakgrund" (Skolverket, 2011:17). Den naturvetenskapliga undervisningen och speciellt fysiken har kommit att präglas av manliga normer och värden, och därför anses den av många feministiska forskare utgöra hinder för att samtliga individer ska kunna relatera till det ämnesinnehållet (Benckert, 2005; Brickhouse, 2001; Danielsson, 2009; Haraway, 1989; Harding, 1986; Hedlin, 2009). För att elever och specifikt flickor ska kunna identifiera sig med en naturvetenskaplig undervisning så behöver elevers genusidentitet matcha den naturvetenskapliga identiteten, menar Benckert (2005). Det betyder att elever behöver kunna relatera till inte enbart ämnet fysik, utan de behöver också kunna relatera till en naturvetaridentitet. Med andra ord behöver elever kunna se sig själva som naturvetare. Både Benckert (2005) och Hughes (2001) frågar sig om det är eleverna som ska ändra på sin genusidentitet, vilket har förutsatts i många projekt riktade till flickor, eller om det i själva verket är naturvetaridentiteten som behöver omprövas. Även Anna Danielsson (2009) beskriver identitetsskapandet som en brobyggare mellan eleverna och naturkunskapen. Danielsson är dock mer specifik i sin beskrivning än Benckert (2005) och poängterar vikten

av att eleverna skapar sig en fysikeridentitet. Att fysiken skulle kännetecknas som en hård vetenskap och därmed också utgöra hinder för elevers skapande av en naturvetaridentitet stämmer överens med den forskning som jag studerat (Benckert, 2005; 2007; Bergwik, 2010; Brickhouse, 2001, Hedlin, 2009, Hughes, 2001).

### **1.3. Problemformulering och syfte**

I en rapport från Skolverket (2016) uppges det att både internationella och nationella forskningsansatser pekar samma resultat, elevers engagemang för de naturvetenskapliga ämnena minskar allt mer ju äldre eleverna blir. Samma rapport visar också tecken på en intresseskillnad mellan flickor och pojkar, att de identifierar sig på olika sätt med de naturorienterande ämnenas innehåll. Flickor intresserar sig enligt denna rapport i större utsträckning för områden som berör biologi och hälsa, medan pojkar visar större engagemang för fysikaliska fenomen. Det uppges också i rapporten från Skolverket (a.a.) att det sker en drastiskt förändring i intresse till de naturorienterande ämnena mellan det att eleverna går mellanstadiet tills de går ut högstadiet. Därför fann jag det vara en unik möjlighet att undersöka elever som går sin första termin i årskurs 7, men som ännu inte fått någon explicit undervisning i fysikämnet på högstadiet. Det ligger inte i denna studies syfte att skilja på pojkar och flickor, men studien utgår från ett feministiskt perspektiv. Studien syfte är att med utgångspunkt i en historisk kontext undersöka vilka föreställningar elever har om fysikämnet och dess innehåll.

### **1.4. Frågeställning**

- Vilka föreställningar har elever i årkurs 7 om fysik, och hur förhåller de sig till dem i samtal?

### **1.5. Begrepp**

Nedan beskrivs de begrepp som anses mest essentiella för resultatet och analysen av studiens forskningsfrågor utifrån det teoretiska ramverket.

#### **1.5.1. Kön och genus**

Begreppet kön avser i denna uppsats biologiskt kön, medan begreppet genus används för att belysa föreställningar om manligt och kvinnligt. Genus har i denna studie kommit att tolkas utifrån både Hedlins (2010) och Butlers (2007) beskrivningar av genus, som presenteras nedan. Hedlin (2010) menar att genusvetenskap är inte ett studium av kön och könsskillnader, och således är genus inte synonymt med kön. Vid första anblick kan skillnaden mellan kön och genus tyckas svår att urskilja då våra föreställningar om könet verifieras i en människas genusidentitet. Det vi tillskriver vår person, vår identitet konstrueras och konstitueras i det sociala samspelet (Butler, 2007). Genus kan alltså ses som en social produktion. Butler uppfattar inte genus som en kopia av kön utan menar att vår genusidentitet är mer komplex än att den kan tillskrivas vara enbart maskulin eller feminin.

#### **1.5.2. Normer och värden**

Normer menar Marie Ståhl (2016) kan beskrivas vara de sociala regler som samhället/gruppen eftersträvar att agera efter. Vilka dessa normer är bestäms utifrån specifika värden om vad gruppen anser vara rätt och fel (a.a.). Värden beskriver Ståhl som just ”ideér och åsikter som vi anser vara rätta och goda” (Ståhl, 2016, s. 26). De värden som skattas högt i samhället/gruppen kommer alltså att utgöra normen, det som eftersträvas av samhället.

### **1.5.3. Intersektionalitet**

Göran Ahrne (2010) menar att man med ett intersektionellt perspektiv tar man hänsyn till hur makt påverkar en individs erfarenhet, möjlighet och identitet. Han pratar om hur ett intersektionellt perspektiv belyser skärningspunkterna mellan flera olika maktrelationer i samhället. Beroende på en människas bakgrund utsetts den för olika förtryck och formas därefter (a.a.). De olika aspekter som bidrar till olika förtryck är i huvudsak etnicitet, socioekonomisk bakgrund, kön, sexuell läggning, religion, ålder, funktionsvariation och sjukdom (a.a.).

### **1.5.4. Dikotomi och isärhållande**

Självva begreppet dikotomi betyder enligt National encyklopedin ”skuren i två delar” (<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/dikotomi>). Det vill säga att en helhet delas itu. De två separata delarna utgör alltså tillsammans en helhet. Det som tillhör den ena delen kan inte tillskrivas den andra, då de befinner sig i ett motståndsförhållande till varandra. Isärhållande är min tolkning av begreppet dikotomi som tolkats i relation till studiens historiska bakgrund och teoretiska ramverk. Begreppet isärhållande belyser i undersökningen en särskiljning mellan manliga och kvinnliga värden.

## **2. Historisk bakgrund**

All kunskap kan ses som kulturellt situerad och reflektera det samhälle från vilken kunskapen härstammar (Brickhouse, 2001). Det betyder att den syn samhället har på exempelvis genus spelar en betydande roll för vilken kunskap som produceras och reproduceras. Den naturvetenskapliga kunskapen är i den bemärkelsen inte annorlunda någon annan kunskap, utan är också den en spegelbild av samhällets tidigare och nuvarande ideologier (a.a.). Den naturvetenskapliga kunskapen och sättet vi undervisar om naturvetenskap är färgad av de normer och värden varpå den vilar menar Brickhouse. Utöver beskrivningen av de normer och värden som återfinns inom den naturvetenskapliga utbildningen idag, som beskrivs här ovan, bör också kvinnors ställning inom naturvetenskaplig forskning genom historien diskuteras. Detta för att läsaren ska kunna sätta kvinnor och mäns historiska position inom naturvetenskap i relation till dagens normer och värden inom samma ämnesfält (Hedlin, 2009; Ståhl, 2016). Enligt Bergwik (2010) bör man inom det naturvetenskapliga forskningsfältet belysa kvinnors historiska ställning och marginalisering inom naturvetenskap, med hjälp av ett feministiskt perspektiv. Därav kan det argumenteras för att jag i en initial fas av min studie beskriver kvinnors naturvetenskapliga historia innan jag ger mig i kast med att beskriva både flickor och pojks relation till de naturorienterande ämnena.

### **2.1. Ett marginaliserande av kvinnor**

Staffan Bergwik forskare inom naturvetenskapens historia har i ett forskningsprojekt undersökt hur kvinnor på 1900-talet behandlats som ”outsiders” inom den svenska naturvetenskapen (Blomqvist & Ehnsmyr, 2010). Bergwik kombinerar den naturvetenskapliga historiska kontexten med både naturvetenskaplig och feministisk inriktad naturvetenskaplig forskning för att undersöka underliggande maktstrukturer (a.a.). Bergwik (2010) menar att i början av 1900-talet så hölls kvinnor borta från naturvetenskapen med hjälp av lagar och inbördes manliga hierarkier. Trots att kvinnor tilläts att läsa vid universiteten gavs de liten möjlighet att söka naturvetenskapligt inriktade arbeten efter sina studier. Kvinnor fick istället passiva roller där de hade svårt att hävda sig. En del kvinnor fick arbeta i marginaler i form av assistenter eller hemmafruar till manliga forskare och andra vetenskapsmän, och fick knappa erkännanden för det arbete som de utförde (a.a.). Bergwik menar att man även funnit olinjära förändringar som kan härledas till ett barriärskapande som gjorts för att utesluta kvinnor från vetenskap. Med andra ord att man på flera nivåer, både systematiskt och medvetet försökte



utesluta kvinnor från naturvetenskapligt arbete/forskning. I senare delen av 1900-talet började feminister ifrågasätta det manliga herraväldet (a.a.). Bergwik menar att de få kvinnor som gavs tillträde till det naturvetenskapliga fältet stötte på ett hårt socialt klimat. Att förstå den manliga normen inom det naturvetenskapliga fältet kan i sig verka för att fördela makten mellan män och kvinnor och på så sätt stötta en mer jämställd vetenskap (a.a.).

## 2.2. Folkskola och realskola blir till grundskola

Det näst följande stycket kommer att utgå ifrån hur Maria Hedlin (2009) i sin avhandling *Konstruktionen av kön i skolpolitiska texter 1948 - 1994, med särskilt fokus på naturvetenskap och teknik*, beskriver hur samhällets syn på kön har kommit att präglade den svenska skolgången från mitten på 1800-talet fram tills den första läroplanen för grundskolan, Lgr 62.

År 1842 infördes en sexårig folkskola i Sverige och som Hedlin (2009) beskriver det präglades både skolan och samhället av en asymmetri mellan könen. Vilken utbildning du fick berodde på "begåvning", samhällsklass och biologiskt kön (a.a.). En grupp, begåvade pojkar privilegierades med en längre utbildning, övriga fick nöja sig med en speciell minimikurs. Pojkar skulle växa upp och bli försörjare, medan flickors liv skulle kantas av hem och familj. De begåvade pojkar som kom från familjer med god status fick efter folkskolan lov att, på bekostnad av staten, vidareutbilda sig vid läroverket. Läroverken var endast avsedda för de av manligt kön. De flickor vars familjer hade råd blev istället hänvisade till flickskola, som då inte bekostades av staten utav bedrevs genom elevavgifter och donationer. Vid 1800-talets senare hälft blev det vanligare att flickskolor fick statliga subventioner, i syfte att utbilda till de yrken med lägre status som kvinnor nu började få tillgång till, däribland förskolläraryrket. Men den naturvetenskapliga synen på män och kvinnor kom fortfarande att präglade utbildningen och läroverket delades upp i realskola och gymnasiet. En realskola utan krav på latinundervisning ansågs mer allmännyttig och därför bättre lämpad för kvinnor, gymnasiet med sin högre status tillhörde samhällets övre skikt och de begåvade pojkarna (a.a.). Först år 1927 skulle flickor i och med en statlig reform äga tillträde till de statligt subventionerade gymnasierna. Folkskolan blev år 1936 sju istället för sina tidigare sex år. Mellankrigstiden kom sedan att föra med sig ett ökat intresse för teknik och naturvetenskap, något som också kom att synas i skolans värld. Både flickor och pojkar skulle komma att utbildas i de naturvetenskapliga ämnena, men på olika sätt. Flickor undervisades i praktisk tillämpning, och utbildningen vid flickskolorna kom att vanligen bestå av kemi för hushållet och den del av biologin som behandlade hälsoaspekter. Pojkarna fick en mer teoretisk grund. Deras undervisning ansågs ligga allmänheten mer till nytta. På 1940-talet började man se uppdelningen av folkskola, realskola och flickskola som föråldrad och tillsatte därför en kommitté som undersökte huruvida skolan skulle bedrivas som en fortsatt särundervisning eller ej. Även om rösterna var delade så kom man fram till att flickor och pojkars tänkande särskilde sig och därför skulle båda könen tjäna på en särundervisning. Ytterligare en kommitté kom år 1946 att undersöka samma sak, vilken två år senare kom att resultera i grundskolan och den första läroplanen, Lgr 62 (a.a.). Den nio år långa grundskolan kom nu av beslutsfattare att erbjudas ett sista år av praktisk linje för de skoltrötta eleverna (Hedlin, 2009). Man erbjöd också hushålls-, kontors-, eller konfektionslinjen i syfte att tilltala flickor, då de inte ansågs i lika hög grad som pojkar vara lämpade för teoretiska studier (a.a.). Flickorna kom dock att välja den mest teoretiska linjen av dem alla, 9g (a.a.), den linje man hade tänkt sig åt de mest begåvade av pojkar. Därför kom man att ändra kraven på intagning till 9g och dess utformning för att bättre passa dessa pojkar (a.a.). Kraven på intagning sänktes för samhällets "begåvningsreserv", pojkarna (Ståhl, 2016:37). Linje 9g kom i mindre utsträckning att innefatta moderna språk och skulle istället kantas av maskulint kodade ämnen

för eliten, kemi, fysik och matematik (a.a.). Biologin ansågs inte vara lika krävande att studera och skulle därför bättre vara anpassad för kvinnan, ansågs det (Hedlin, 2009). I 1962 års läroplan lämnas det dock öppet för flickor att göra ämnesöverskridande val, men detta förväntas inte av pojkarna (a.a.). Ståhl (2016) drar i sin avhandling paralleller till dagens utbildning och hur man på liknande sätt hanterar att flickor söker sig till högre utbildningar och i regel också får högre betyg än pojkarna, genom att bland annat återinföra lärlingsutbildningar. Ståhl (a.a.) lyfter även fram hur viktigt det är att förstå att de ovan beskrivna politiska åsikterna och dess historiska kontext påverkar oss fortfarande. Hen menar att de influerar likväl våra styrdokument som sättet vi uppfattar vår nutid på.

### 3. Tidigare forskning

Blomqvist & Ehnsmyr är båda redaktörer för en samling publikationer utgivna under namnet *Never mind the gap! – Gendering Science in Transgressive Encounters*. Fritt översatt på svenska *Tänk inte på glappet! – Att implementera genus i vetenskapen genom övergripande möten* (2010). De menar att häftiga dispyter genom åren ägt rum mellan två läger av forskare, genusforskare och naturvetenskapliga forskare. När det kommer till områden som rör kön/genus så tenderar naturvetenskapliga forskare att peka på arv, medan genusforskare istället pekar på miljöns inverkan på individen (a.a.). Med andra ord blir det en fråga om biologiska skillnader eller social konstruktion. De senaste årtiondena har feminismen kommit att vidga teorier om genus genom att ifrågasätta om de skillnader som man tidigare erkänt som biologiska i själva verket kan vara socialt konstruerade (a.a.). Därför är det inte enbart viktigt att erkänna genuskillnader inom fysiken, utan också med ett feministiskt perspektiv kritiskt granska hur fysik skapas genom naturvetenskapen. I denna forskningsöversikt är utgångspunkten feministisk forskning, men den inkluderar även forskning som visserligen inte förnekar genusstrukturer, men som själva inte har ett feministiskt perspektiv. Detta görs för att visa på att det finns olika sätt att belysa skillnader i elevers intresse för de naturorienterade ämnena. Som Blomqvist & Ehnsmyr (a.a.) förespråkar, bry er inte om skillnaderna mellan de båda forskningstraditionerna, låt dem istället samexistera med varandra och på så sätt berika diskursen.

#### 3.1. Elevers intresse för naturvetenskap

Anders Jidensjö står som tillfrågad expert för Skolverkets rapport (2016) som menar på att merparten forskning vittnar om samma sak, elevers intresse för naturvetenskap minskar och bristen på engagemang ökar i takt med åldern. Anders Jidensjö är en av de forskare som inom Sverige deltagit i ett forsknings-kooperativ vid namn ROSE (Relevance of Science Education). Kooperativet är baserat i Norge men forskningsprojektet sträcker sig över cirka 40 länder (a.a.). Den empiri som samlats in baseras på enkäter och delger information om elevers uppfattningar som i huvudsak behandlar de faktorer som bidrar till att elever skapar sig ett engagemang till naturvetenskap och teknik (Schreiner, 2006). Ett av målen med ROSE är att stimulera ett nätverk som sträcker sig över kulturella gränser och som också genererar lärande för dess deltagare (a.a.).

##### 3.1.1. Skillnader mellan könen?

Feministisk forskning har väckt specifik kritik mot naturvetenskapliga traditioner i väst, och påstår att de inhyser till stor del maskulina värden och att de samtidigt utelämnar de feminina värdena (Brickhouse, 2001; Danielsson, 2009; Hedlin, 2009; Hughes, 2001; Ståhl, 2016). Som denna studie redan problematiserat i sitt syfte uppges flickor brista i sitt intresse för fysik, till trots tyder mångt och mycket på att flickor visst kan intressera sig för fysik, men att den fysik som återfinns i skolan bygger på en ”hård” och manlig föreställning. (Benckert,

2005; Berner, 2004; Brickhouse, 2001; Danielsson, 2009; Hughes, 2001). Redan år 1989 påvisade Benckert att flickors förståelse för fysiken är beroende av att skolämnet förändras. Benckert (1989) kallar det för fysikmytologi, idén om den hårda fysiken. Viljan att flickor ska inkluderas i naturvetenskapen är till synes stor då det finns mängder av forskning som behandlar forskningsområdet, exempelvis ROSE (Relevance of Science Education), vars primära syfte är att belysa de faktorer som påverkar elevers lärande av naturvetenskap och teknik (Jidensjö, 2012). Men som Benckert (1989) också ifrågasätter, är man i skolan beredd på att göra de förändringar av fysikämnet som flickorna kräver? Att flickorna väljer bort områden inom naturvetenskapen, som anses svåra, tros ofta bero på bristande självförtroende och mindre uppmuntran från lärare, även om så inte är fallet (Berner, 2004). På 1980-talet gjordes satsningar för att få flickor att välja naturvetenskapliga utbildningar (a.a.). Dessa satsningar grundade sig i värden kring huruvida utbildningen kunde leda till ett statusyrke. Då ville man upplysa flickorna om den naturvetenskapliga naturen och förklara dess innebörd och på så sätt få flickor att intressera sig för fysikämnet (Berner, 2004; Benckert, 2005). Berner (2004) vittnar om att de reformer som sattes in i för att synliggöra flickorna i anslutning till lärarbeteende och kursinnehåll har fått resultat. Reformerna har resulterat i att det idag är fler flickor som studerar naturvetenskaplig linje på gymnasiet. Dock finns det en benägenhet hos flickor av välja bort fysikämnet på universitetsnivå, trots goda betyg. Den kritik som flickor själva väcker till fysikämnet grundar sig ofta i deras önskan om ett annat typ av innehåll för att den för dem ska bli relevant (Jidensjö, 2012).

Oscarsson, Jidesjö, Strömdahl och Karlsson (2009) påpekar att det är viktigt att göra en distinktion mellan intresse för naturvetenskap i samhället, och intresse för den naturvetenskap som lärs ut i skolan. Internationella studier som gjorts av ROSE visar på att intresset för naturvetenskapen i samhället inte minskar (Jidensjö, 2008). Det är först i skolans kontext som elever tappar intresset för naturvetenskapen. Vetenskapliga böcker, tidningar och tv-program har bland vuxna stort gehör, medan man i skolan kan vittna om elevers skepticism inför det skolan presenterar som naturvetenskap (Jidensjö, 2008). Schreiner & Sjöberg (2004) identifierar ett existerande glapp mellan synen samhället har på naturvetenskap och den syn man har i skolans värld. Det glapp som tros ligga till grund för att andelen pojkar som intresserar sig för fysikämnet är större än andelen flickor. I samhället tar sig sedan detta glapp till uttryck i att fysiken blir en mansdominerad arena som kan fortsätta att reproducera manliga värden genom fysiken (Danielsson, 2009; Hughes, 2001). Problematiken uppstår bland annat i de studier som gjorts i anknytning till ROSE visat att flickor och pojkar intresserar sig för olika innehåll, inte olika naturvetenskapliga ämnen (Jidesjö, 2012; Lindahl, 2003; Schreiner, 2006). Medan Andersson, Hussénus och Gustafsson (2009) menar att det förbehåller sig problematiskt att skilja på flickors och pojkars intresseområden på detta sätt. De menar att det enbart reproducerar stereotyper. De finner det istället mer givande att forskningen utgår ifrån ett genusperspektiv och undersöker hur kön skapas och reproduceras i det naturvetenskapliga klassrummet. Det är således inte fullt så enkelt som att säga att flickor inte intresserar sig för fysik. Men som Andersson m.fl. (2009) också påpekar behöver forskare se till orsaker varför intressena skiljer sig åt, istället för att enbart se till verkan. Andersson m.fl. menar att sådana orsaker kan undersökas med hjälp av genusvetenskap och feministiska teorier.

### **3.2. Att göra genus och att göra fysik**

I följande stycke diskuteras om genusskillnader inom naturvetenskapen kan ligga till grund för det glapp i intresse som infinner sig mellan elevers intresse för naturvetenskap och den naturvetenskap som lärs ut i skolan (Jidensjö, 2012), men också huruvida dessa genusskillnader legitimeras och reproduceras genom läroplaner (Hughes, 2001).

### 3.2.1. Identitetsskapande – att göra genus

Flickor har svårt att se sig själva som framtida naturvetare och utvecklar i högre grad än pojkar en negativ inställning till fysikinnehållet (Jidensjö, 2012). Samtidigt som fysiken är en mansdominerad arena (Benckert, 2005; Danielsson, 2009; Hughes, 2001), så finns det trots allt flickor som väljer mansdominerade banor i livet, men menar Jidensjö (2012) då som ett aktivt val, som en del i ett identitetsskapande. Jidensjö menar också att elevers intresse för naturvetenskap är innehållsberoende och varierar med ålder och kön. Det är inte intresset för naturvetenskapen i sig som minskar, utan snarare en skiftning i intresseområde. Skillnaderna i intresse infinner sig mellan könen i likväl låg- och mellanstadiet som i högstadiet. Dock förefaller att dessa skillnaderna mellan könen tar sig olika uttryck beroende på ålder (a.a.). Yngre elever tenderar att föredra en naturvetenskaplig undervisning som fokuserar på hur saker fungerar, medan de äldre eleverna snarare intresserar sig för vilken påverkan eller effekt naturvetenskapen har på samhället (a.a.). Dessa skillnader i intresse är en genomgående trend i hela västvärlden menar Jidensjö. Bortsett från de flickor som identifierar sig med en maskulin fysik redan från start, kan vi alltså anta att det också finns de flickor som är benägna att ändra på sin egen identitet, så att deras identitet lättare kan fusionera med en naturvetaridentitet.

Både Benckert (2005) och Hughes (2001) ifrågasätter istället om det inte är naturvetaridentiteten som i första hand behöver revideras, i kontrast till att det är elevernas genusidentitet som ifrågasätts. Hughes har granskat hur man i Storbritanniens läroplaner skriver fram de naturvetenskapliga ämnena. Hughes har i sin granskning kommit fram till att både synen på naturvetenskap och hur den framställs i läroplanen behöver revideras. Hon anser att läroplaner är en källa till att en enförmig, rigid och objektiv syn på vetenskap, och att denna sedan reproduceras i naturvetaridentiteten. Hughes menar att det är naturvetenskapen i stort som behöver reformeras, inte eleverna. Brickhouse (2001) ser naturvetenskapen som maskulint kodad och menar på att nyckeln till att fånga elevernas intresse är att förstå hur de ser sig själva i relation till innehållet. Elevernas engagemang kommer att variera beroende på hur väl de kan identifiera sig med innehållet och det är därför viktigt att vi tar reda på både vad som fångar eleverna och vad som får dem att tappa engagemanget (a.a.).

Med ett feministiskt perspektiv efterfrågas en läroplan där naturvetenskapen har fler feminina drag, vilket skulle verka för att fler elever, däribland flickor, inkluderas i ämnet (Hughes, 2001). Som Hughes också markerar är det inte alla flickor som blir avskräckta av maskulin vetenskap, men inte heller tilltalas alla pojkar av den. Således är det viktigt att försöka skapa en undervisning med vidd, en undervisning som tilltalar så många elever som möjligt. En genusinkluderande naturvetenskaplig undervisning kännetecknas av ett intersektionellt perspektiv, den är samhällsrelaterad och grundar sig i en konstruktivistisk kunskapssyn (Benckert, 2005; 2007). En inkluderande naturvetenskaplig undervisning ökar elevens chanser att skapa sig en naturvetaridentitet (Hughes, 2001; Benckert, 2005).

### 3.2.2. Lärande – att göra fysik

Anna Danielsson (2009) undersöker i sin avhandling hur individer ”gör fysik” och hur de i relation till detta lärande även utvecklar sin genusidentitet. Hon utgår från poststrukturalistiskt genusteori likväl som situerat lärande. Danielsson menar att hon ser på genus som en aktiv process, som ett skapande. Ett genus är inte något som man har eller är, det är något som görs (a.a.). Det är under tiden som individer skapar sig en förståelse för fysik som de samtidigt skapar sig en genusidentitet i relation till fysiken. De normer och värden som fysiken inhyser får därav stor vikt. Danielsson (2010) argumenterar för att om vi till fullo ska förstå lärandet av fysik så bör vi skifta fokus från individuella prestationer och istället studera elevers engagemang för fysik, och hur detta kan relateras till vilka eleverna är och vilka de vill bli. I

skiftning av fokus från elevers prestation till deras engagemang kan vi också komma förbi vår binära föreställning om skillnader mellan hur män och hur kvinnors gör fysik, och istället fokusera på hur män och kvinnor skapas inom fysiken. Med andra ord hur elever konstruerar genusidentiteter gentemot genusnormer inom fysik. När man som elev möts av fysiken i skolan är det lätt att man uppfattar den som svår och risken finns att man finner stoffet ointressant om man inte förstår det naturvetenskapliga språket, menar Benckert (2007). Danielsson (2009) knyter an till detta i sin avhandling där hon menar på att genom att eleverna aktivt deltar i praktiken så formar de också sina identiteter. Med vem och i vilken kontext eleven lär, får därmed stor betydelse för elevernas lärande och förståelse för fysikinnehållet. I enlighet med detta menar Pernilla Nilsson (2005) att det lärande som sker i skolmiljö framförallt skapas i socialt samspel med andra. Den naturvetenskapliga undervisningen bygger ofta på vetenskapliga förklaringar, vilket sätter press på elevers kommunikativa förmåga och deltagande (Nilsson, 2005). Benckert (2007) talar för en inkluderande undervisning, vilken enligt henne baseras på gruppdiskussioner. Nilsson (2005) i sin tur menar att det är i diskussioner kring experiment som begreppsbyggnaden sker då vardagsspråket varvas med det vetenskapliga språket, för att sedan utvecklas till ett alltmer ämnesspecifikt språk. Det lärande som sker i skolmiljö är därför beroende av både gruppens och individens deltagande i praktiken. För att eleverna ska kunna förknippa det nya vetenskapliga begreppen med innehållet så är det viktigt att de knyter an till för dem kända fenomen (Benckert, 2007; Nilsson 2005; Jidensjö, 2008; 2012; Westman 2016). Alltså är språk och kommunikation viktiga aspekter att ta i beaktning när det kommer till att lära nytt stoff i skolan. Westman (2016) talar om vikten av att samtliga elever kan göra kopplingar mellan det naturvetenskapliga innehållet och sina egna erfarenheter. Vare sig det är vardagserfarenheter eller erfarenheter som eleven gjort via tidigare undervisning spelar mindre roll, huvudsaken är att elever kan relatera till innehållet (a.a.). Det vill säga att lärande sker i en kontext. Elevers lärande av naturvetenskap har tidigare till stor del kretsat kring en avkontextualiserad form av kunskapsområdet, menar Jidensjö (2012). Jidensjö (2009; 2012) rekommenderar istället att man gör en distinktion mellan den naturvetenskap som lärs ut i skolan, och den naturvetenskap som finns i samhället. Han menar att den naturvetenskap som lärs ut i skolan till stor del är avkontextualiserad och att speciellt flickor har svårt att relatera till ett sådant innehåll. Jidensjö (2012) menar att en av anledningarna till att flickor inte väljer ämnen som fysik, kemi och teknik, är att de själva inte känner att de får utlopp för sina sociala förmågor (a.a.). För att en lärandekontext ska verka inkluderande behöver den kännas relevant för samtliga elever. Då både flickor och pojkar uppger att de finner naturvetenskapen viktigt för samhällsutvecklingen är det i själva verket i en samhällelig kontext varpå elevers lärande bör vara situerat, menar Jidensjö (2012). När lärare knyter an nya vetenskapliga begrepp till kända fenomen så skapar sig eleverna en djupare förståelse för innehållet (Nilsson, 2005). Genom att lärare relaterar fysikaliska begrepp till praktiska experiment kan man inte enbart skapa en plattform varpå eleverna kan delta och kommunicera, utan det är även ett medel som kan engagera eleven i sin egen lärandeprocess.

#### **4. Teoretiskt ramverk**

Till grund för mitt teoretiska ramverk har jag valt att luta mig på teorier om genus. Dessa teorier ifrågasätter maktstrukturer i samhället och bland annat de normer och värden som återfinns inom naturvetenskapen idag. Utifrån detta ramverk undersöks elevers föreställningar om fysik i relation till de värden och normer som historiskt sätt funnits inom naturvetenskapen och fysiken. I studien har jag valt att inte särskilja på genus och gör detta för att jag inte vill reproducera synen på genus som en kopia av kön. Det vill säga föreställningen om att det finns ett kvinnligt och ett manligt genus varpå vi som män och kvinnor bör agera.

#### **4.1. Genusvetenskap och feministisk teori**

Vi kallar dem för män och kvinnor, den sociala och kulturella konstruktionen av kön, även kallat genus (Thurén, 2003). Britt-marie Thurén publicerade år 2003 *Genusforskning – Frågor, villkor och utmaningar*, en text skriven på uppdrag av vetenskapsrådet.

Genusforskning och feminism är inte samma sak men utan feminismen hade inte genusforskningen varit vad den är idag (a.a.). Om genus är vad i frågan så är feminismen varför (a.a.). Man kan se på feminismen som den del vars kritiska röst och politiska motivering är den som talar för en förändring av genusförhållanden. Genusforskningen fokus ligger inte i att förändra utan istället på att beskriva och förklara maktförhållanden utifrån genus och i förhållande till t.ex. klass, etnicitet och funktionsnedsättning. I teorin kan man forska om genus utan att blanda in feminismen, men menar Thurén, det görs i regel inte i praktiken och genererar inte heller någon vidare forskning. Genusvetenskap eller genusforskning menar Thurén motsvarar det vi tidigare benämnde kvinnoforskning, men betonar att genus handlar lika mycket om män som om kvinnor. Genusforskningen förnekar inte det biologiska könet utan syftar istället till att undersöka och problematisera allt som har med genus att göra. Genusforskning handlar om hur vi människor konstruerar kön, män och kvinnor (a.a.). Inom genusforskningen undersöker man hur de föreställningar vi människor har om manligt och kvinnligt i sin tur leder till strukturer i samhället, så kallade könsstrukturer (Hedlin, 2010).

#### **4.2. Kön- och genuskillnader utifrån ett svenskt perspektiv**

Som det beskrivs i boken *Genus - det föränderligas form*, är Hirdmans (2001) fokus att beskriva hur man genom historien betraktat kön. Hur en binär syn på kön kom att leda till att en dikotomi mellan könen kom att uppstå, en dualism som försätter kön i ett motsattsförhållande till varandra. Genom att tillskriva könen olika egenskaper och därefter ställa dem mot varandra ger man sken av att man och kvinna skulle vara varandras motsatser (a.a.). En sådan dualistisk syn på kön bidrar enligt Hirdman till att klyftor mellan människor skapas. I denna studie tolkas Hirdmans teorier (2001) utifrån den historiska naturvetenskapliga kontexten med sina dikotomier (man-kvinna; kultur-natur; intellekt-kropp) och androcentriska drag som många feministiska forskare menar finns och som påverkar vårt sätt att se på naturvetenskap (Benckert, 2005; Brickhouse, 2001, Danielsson, 2009; Harding, 1986; Haraway, 1989). Hirdman (2001) menar att könets historiska ställning och status kan tolkas utifrån teorier om isärhållande och mannen som norm, teorier som beskrivs utförligare nedan. Dessa teorier, inklusive begrepp används i analysen av studiens empiri men i en generell betydelse. Genus är som sagt inte i fokus i denna studie. Det innebär att begreppen *isärhållande*, *hierarki tre formler (osynliggörande; förminskande; motsatsen)* används för att beskriva elevers förhållande till fysikämnet och inte huruvida de "besitter" ett genus.

##### **4.2.1. Dikotomi - ett isärhållande**

Hirdman menar "Att vara Man är att inte vara Kvinna" (Hirdman, 2001:48). Man bestämmer enligt Hirdman (2001) vad han är genom att bestämma vad han inte är. Han är ingen kvinnlig, han är maskulin. Man skiljer på han och hon, maskulinum och femininum, manlighet och kvinnlighet, och mannen är därmed motsatsen till kvinnan (a.a.). I min studie tolkar jag Hirdmans (a.a.) beskrivning av dikotomin mellan man och kvinna också som ett isärhållande av kultur-natur och kropp-intellekt.

##### **4.2.1.1. Kultur-natur**

Hon, femininiteten kännetecknas av sin köttighet, den fysiska kroppen (Hirdman, 2001). Den fysiska kroppen är köttet, materien, blodet och naturen (a.a.). Enligt Hirdman är kvinnan det

mannen inte är. Hon är ”mjuk, blöt, köttig, känslös, okontrollerbar, svag, passiv, amoralisk, lögnaktig, oförmögen till ett högre tänkande” (Hirdman, 2001:48).

#### **4.2.1.2. Kropp-intellekt**

Han är konstruerad av ett finare virke, maskulinitet (Hirdman, 2001). Maskulinitet kännetecknas av ande, själ, tankar och kultur. Han är hjärnan, de högre tankarna, logiken, de rationella tankarna (a.a.). Mannen är enligt Hirdman ”hård, torr, ande, förstånd, kontroll, styrka, aktivitet, har förmåga till moraliskt omdöme, är att lita på, med exklusiv benägenhet för ett högre tänkande” (Hirdman, 2001:48). Medan kvinnan är den fysiska kroppen är mannen den osynliga kroppen, hjärnan (Hirdman, 2001). Den manliga kroppen kännetecknas av musklerna, hårdheten, styrkan och den manliga vätskan (a.a.).

#### **4.2.2. Hierarkin**

Mannen står högst i hierarkin och anses inneha den rätta formen (Hirdman, 2001) Hirdman menar att det är mannen man utgår från, han är idealet och kvinnan jämförs mot denna mall. Med andra ord är det mannen och de manliga värdena som utgör normen, inte kvinnan. Mannen måste ses som något mer, han är inte enbart sitt kön han är också människan. Han är guds avbild, Adam, och kvinnan är skapt ur hans revben, Eva. Detta förhållande har Hirdman kategoriserat i tre formler som beskrivs nedan.

##### **4.2.2.1. 3 formler**

Hirdman (2001) förenklar de stereotypiska könsrollerna med hjälp av tre formler;  $A - icke\ a$ ,  $A - a$ ,  $A - B$ . Dessa formler tolkar jag som *osynliggörande*, *förminskande* och *motsatsen*. *Den första formeln* beskriver kvinnan som icke existerande, hon finns inte, hon omnämns inte. Hirdman liknar kvinnan med en skugga, man erkänner inte hennes existens. *Den andra formeln* är av en jämförande karaktär. Man jämför stora A med lilla a, ett maktförhållande där lilla a aldrig är fullgod, tanken på en kvinna som en ofullständig man. Denna formel kan också förstås utifrån att man värderar människor utifrån en skala där A är idealet och a är den sämre versionen. Lilla a kommer aldrig att bli stora A, det vill säga en kvinna kommer aldrig att nå upp till mannens höjd och bli en av dem, mannen är idealet. Manliga attribut är därmed de som eftersöks, och kvinnliga är det inte. Mannen är förståndig medan kvinnan känslöstyr. *Den tredje formeln* då jämför man inte könen, man ser dem som varandras motsats, manligt och kvinnligt. Kvinnan, B är inte bara en ofullständig man, A. Hon är dessutom, enligt formel  $A - B$ , biologiskt annorlunda mannen. Det går inte att jämföra män och kvinnor, de äro av olika arter. Man legitimerar särskiljningen av man och kvinna genom att peka på biologiska skillnader. Fortfarande är kvinnan mannen underlägsen och hon koncentreras till sin kropp, medan mannen har en vidd till sig och tillskrivs önskvärda attribut.

#### **4.3. Descartes dikotomier**

Hedlin (2009) menar att den historiska kontexten varpå naturvetenskapen är konstruerad har spelat roll för vilka normer och värden som producerats och givits högst status. Det var först på 1600-talet som kroppen delades upp och separerades till två biologiska kön (a.a.). Hedlin menar att kvinnan ansågs vek av naturen, hon var begränsad och styrd av sin kropp. Mannen däremot ansågs intellektuell och rationell, hans skelett var mer tåligt och han var överlägsen kvinnan (a.a.). Ståhl (2016) lyfter i sin avhandling fram filosofen René Descartes inflytande på naturvetenskapen på 1600-talet. Descartes ansåg att naturvetenskaplig forskning måste bygga på logik, rationalitet och objektivitet för att det skulle vara möjligt att finna den sanna naturvetenskapen (a.a.). Det var värden som kom att färga kunskapsområdet på flera sätt (Benckert, 2005; Hughes, 2001; Ståhl, 2016). Eftersom mannen ansågs objektiv, logisk och rationell och kvinnan vara det motsatta var det enbart mannen som blev naturvetenskapens företrädare (Ståhl, 2016). Forskning som avsett att undersöka naturvetenskapens uppbyggnad har därför många gånger kommit att relateras till filosofen Descartes teorier (a.a.). Med

Descartes inflytande över naturvetenskapen kom också dikotoma föreställningar att uppstå (Brickhouse, 2001). Det som av samhället ansågs manligt/kvinnligt sattes i ett motståndsförhållande till varandra (a.a.). De manliga värdena kom under Upplysningstiden att förknippas med naturvetenskap, och de feminina värdena blev därmed både motsatsen till mannen och till naturvetenskapen (a.a.). Brickhouse anser Descartes rationella dualism gav upphov till att hjärnan och kroppen separerades. Hon argumenterar för att vi behöver en embodied science (förkroppsligad naturvetenskap), där både maskulina och feminina värden förenas. Brickhouse uppmanar oss att se det naturvetenskapliga arbetet som något som bör ske med hela kroppens deltagande, inte bara något som sker i huvudet på en forskare (Brickhouse, 2001).

#### **4.3.1. Normer och värden i en naturvetenskaplig kontext**

Naturvetenskapen och specifikt fysiken beskrivs som en hård vetenskap med typiskt manliga drag, medan t.ex. biologin som mjuk och feminin, och anses därför vara en mjuk vetenskap (Benckert, 2005; Brickhouse, 2001; Danielsson, 2009; Hedlin, 2009). Därför anses biologin ofta bättre anpassad till kvinnor (Danielsson, 2009). Fysiken beskrivs av Benckert (2005) i termer av; rationell, objektiv, logisk och hård. Ståhl (a.a.) likt, Benckert (2005), Bergwik (2010), Danielsson (2009) och Hedlin (2009), för att nämna några namn beskriver naturvetenskap och den svenska naturvetenskapliga undervisningen som manligt kodad. ”Det naturvetenskapliga förnuftet är manligt medan naturen är kvinnlig. Naturkunskapens mål är att behärska naturen.”(Benckert m.fl., 1989:34). Ett citat som visar på en del av den problematik som fortfarande till viss del går att finna inom den naturvetenskapliga undervisningen (Ståhl, 2016).

##### **4.3.1.1. Naturen som en maskin**

Med studiens fokus på skola och undervisning har det ansetts viktigt att relatera till de specifika normer och värden som den naturvetenskapliga undervisningen inhyser, och inte enbart skildra de normer och värden som vi återfinner i samhället i stort. I denna studie avser därför normer och värden det som Ståhl beskriver som ”normer och värden i den naturvetenskapliga skolkontexten” (Ståhl, 2016:28). Hon menar att man tidigare sett ”naturen som en maskin som utnyttjas för människans syfte” (Ståhl, 2016:28), och att man med detta perspektiv fokuserat på att eleverna ska lära sig hantera naturkunskapen på rätt sätt. Kemikalier hör till kemi, kroppen till biologi och maskiner hör till fysik. Att se naturen som en maskin (Ståhl, 2016) tolkas i denna studie som att man förstår naturvetenskapen som lösningen på alla samhällets problem och därmed också människans dito.

#### **4.4. Normer i samtal**

Butler (2007) menar att vi redan från födseln fostras till ett kön. Våra identiteter skapas genom att vi ingår i en social praktik, ett samhälle där vi utför och utsätts för handlingar. Den påverkas oss som individer genom påbud och förbud, den begränsar oss människor i våra handlingar, likväl kroppsliga som språkliga (a.a.). Vi särskiljer och kategoriserar män och kvinnor, tillskriver dem sedan egenskaper som vi befäster via språket (a.a.). Till exempel menar Butler utropar vi när ett barn föds vilket biologiskt kön barnet har. Via föreställningar om genus formas och begränsas vi till vårt biologiska kön, en process vilken enligt Butler sker på samhällets alla olika plan. I samhället råder en heterosexuell norm, en norm som begränsar människor till en identitet. När vi uttrycker värden som inte överensstämmer med rådande normer, det vill säga vi agerar enligt normer framstår vi som ologiska och rent av fel (a.a.). De normer som återfinns i samhället behöver vidgas så att fler människor kan identifiera sig med dem och således också rymmas inom dem (a.a.). För att åstadkomma detta behöver man enligt Butler vidga den traditionella feminismen, som hon anser fokuserar för mycket på könsskillnader. Kvinnor och män är inte homogena grupper i sig, och enligt Butler bör



diskursen belysas utifrån flera maktrelationer än just kön och genus. Det vill säga hur stereotyper konstrueras och konstitueras utifrån såväl föreställningar om kön, som föreställningar baserade på bland annat huvudsak etnicitet, socioekonomisk bakgrund, sexuell läggning, religion, ålder, funktionsvariation och sjukdom.

## 5. Metod

Som metod har jag valt att använda mig av fokusgrupper då denna kvalitativa metod enligt Alan Bryman (2011) är i linje med såväl studiens feministiska perspektiv som syftet att fokusera på respondenternas samspel. Fokusgrupp som metodval förutsätter att forskaren i huvudsak är intresserad av respondenternas egna uppfattningar och tolkningar av likväl innehåll som fråga (a.a.). Således är dessa gruppintervjuer ostrukturerade till sättet och möjliggör därför att respondenterna gör egna tolkningar av de frågor som diskuteras.

### 5.1. Fokusgrupper

Fokusgrupper är enligt Bryman (2011) en form av gruppintervju, vanligen bestående av minst 4 deltagare. Med andra ord intervjuas flera personer samtidigt. Det är också vanligt att man utför flertalet intervjuer då detta gör resultatet mer trovärdigt. I denna studie var målet att utföra fyra fokusintervjuer med fyra deltagare i vardera grupp. Som diskuteras närmre i kriterierna för urval kom valet av deltagare att bestå av både flickor och pojkar i årskurs 7. Målet var att få lika många flickor som pojkar att delta i studien, men av skäl som också diskuteras närmre i urvalsprocessen kom studiens deltagare att bestå av 8 pojkar och 7 flickor, sammanlagt 15 elever. Fokusgrupperna bestod av två pojkgrupper med 4 respondenter i vardera grupp, och två flickgrupper med 4 respektive 3 respondenter. Likväl fördelningen av pojkar och flickor som gruppstorlek kom således att bli ojämn, vilket kan ha påverkat resultatet. Valet att skilja på flickor och pojkar i gruppsammanhang kommer att förklaras närmre i diskussionen om urval.

Enligt Bryman (2011) utgår fokusgruppsmetoden från teman som respondenterna sedan diskuterar, och det är detta som också utmärker metoden från en vanlig gruppintervju. Vid valet av fokusgruppsmetoden är forskaren mer intresserad av att ta reda på hur individen diskuterar en viss fråga i egenskap av gruppmedlem (a.a.). För att gruppen ska kunna resonera fritt kring de av forskaren på förhand specificerade området, konstrueras en förhållandevis ostrukturerad intervju som tillåter gruppmedlemmarna att göra egna tolkningar av innehållet (a.a.). Då jag i min studie varit ute efter att undersöka elevernas egna uppfattningar, hur de använder sig av språket för att konstruera fysikämnet och identiteter i relation till detsamma, samt deras samspel inom gruppen, torde det sig fördelaktigt att använda sig av fokusgrupp som metodval vid insamlingen av empiri. Bryman (a.a.) menar dock att en av riskerna med fokusgruppsmetoden är att respondenterna misstolkar de frågor och teman som diskuteras. Risken finns alltså att den insamlade empirin inte överensstämmer med forskaren frågeställningar och syfte och därför kan komma att bli ogiltigt (a.a.). Något som kom att påverka denna studies resultat till viss del och därför kommer att tas upp i metoddiskussionen.

### 5.2. Urval och urvalsprocess

Valet av skola skedde genom en blandning av två urvalsmetoder, ändamålsenligt urval och bekvämlighetsurval. Målsättningen med urvalet var att välja en kommunal skola utifrån ett intersektionellt perspektiv. Det vill säga att skolan bedrivs som en kommunal verksamhet vars elever har olika kulturell, etnisk och socioekonomiska bakgrunder och förutsättningar. Enligt Jarl & Rönnberg (2010) kan ett marknadsstyrt skolval medföra att en segregering av elever sker. Vilket skulle medföra att eleverna som deltar i studien eventuellt inte skulle utgöra ett

representativt urval. Självklart präglar dessa bieffekter även den kommunala skolan, men enligt Jarl & Rönnerberg är dessa mer utpräglade inom den offentliga sektorn. Valet av skola utifrån ett intersektionellt perspektiv gjordes för att de deltagande eleverna skulle kunna utgöras av ett representativt urval. Syftet var att deltagande elever skulle återge en representativ bild av elevers föreställningar och identiteter utifrån ett intersektionellt perspektiv. Studiens mål har således varit att välja respondenter från en skola där elevgrupperna präglas av olika kulturer, etniciteter och socioekonomisk bakgrund. Valet av skola har även grundat sig ur bekvämlighet och legat mig till fördel då skolan är belägen inom ett rimligt avstånd. En förutsättning för att studien skulle vara genomförbar. Det har i studien även strävats efter att deltagande elever ska återge en representativ bild av elevgruppens kunskapsnivåer, och därför har deras NO-lärare, som vi i denna studie kallar för Anna, rådförats i urvalsprocessen. Vi har i samförstånd, så långt det varit möjligt valt ut elever som vi tror speglar ett representativt urval, och ger en rättvis bild av hur elevgruppen förhåller sig till betygsnivåerna inom fysikämnet.

Att utgå från en kvalitativ forskningsmetod har givetvis sina nackdelar likväl som den har sina fördelar. Att utföra fyra stycken fokusgruppsintervjuer är inte bara tidsödande för den som intervjuar menar Bryman (2011) utan också för den som ska delta i intervjun. Fokusgrupperna kom som tidigare nämnts att bestå av 15 elever, som alla går vid samma skola. Eleverna går i två olika klasser men undervisas för närvarande av samma NO-lärare, Anna. Elevgrupperna bestod av 7 elever som identifierar sig som flickor, och 8 elever som identifierar sig som pojkar. Då eleverna inte var jämna till antalet kom urvalet att bestå av 4 pojkar och 4 flickor från den ena klassen, medan endast 3 flickor och 4 pojkar från den andra klassen. De pojkar som valdes ut till att medverka i studien har gjorts så i enlighet med studiens representativa målsättning. Det var dock endast de 7 i studien medverkande flickor som ville delta i undersökningen. Således blev urvalet flickor baserat på vilka som kunde tänka sig att medverka, istället för de representativa urval som var tänkt till en början. En risk man enligt Bryman (2011) får ta med i beräkningen när man väljer en kvalitativ metod som fokusgruppsmetod vid insamling av empiri. Elevernas lärare Anna, berättar utan att ha tagit del av resultaten, att de pojkar som medverkat i studien mycket riktigt utgör ett enligt henne representativt urval. Anna beskriver medverkande flickor som övervägande högpresterande. Även om det enligt henne finns de flickor som kan betraktas som svagare kunskapsmässigt. I övrigt kom valet av skola och elever att utgöras av ovan beskrivna urvalsprocesser. Valet att låta fokusgrupperna utgöras av varsin flick- och pojkgrupp ur vardera klass, gjordes för att kunna separera biologiskt kön och genus åt. Forskning, som tidigare nämnts, har ofta fokuserat på att skilja flickors och pojkars intresse för de naturvetenskapliga ämnena åt. Ett feministiskt perspektiv innebär att försöka bortse från skillnader som kan ha uppstått genom de könsstrukturer som eventuellt kan härledas till den manliga hierarkin som ett patriarkat utgör. Denna studie förutsätter den patriarkala hierarkin och vill inte att denna ska komma att påverka resultatet mer än nödvändigt, och därför har fokusgrupperna varit könshomogena. Makt-ordningen påverkar hela tiden även i homogena grupper, men trycket från den förutsetts i denna studie ändå bli mindre än om grupperna skulle ha varit könsheterogena. Det ligger inte i studiens avsikt att jämföra könen i analysen av samtalen.

### **5.3. Genomförande**

En aspekt att ta hänsyn till i utformningen av intervjun är hur mycket forskarens ska interagera med intervjugruppen (Bryman, 2011). Vid fokusgrupper är det vanligt att forskaren själv agerar moderator, men hen måste då också fundera på hur mycket denne skall styra samtalet (a.a.). I undersökningen kom jag själv att agera moderator och satt med under

samtliga delar av samtalen. Jag hade sedan tidigare bestämt att det var respondenternas åsikt och tolkning som var av vikt och vägde därför noga när och om jag skulle styra samtalet. Exempel på en typ av val som jag gjorde var gånger då eleverna gled långt bort från temat. Då valde jag att utveckla mina frågor och vara mer specifik i min frågeställning. Jag var under intervjuerna noga med att inte lägga någon tonvikt vid rätt eller fel. Detta för att jag ville påverka elevernas svar så lite som möjligt. Gruppintervjuerna tog plats på elevernas skola där vi tillsammans satt avskilt i ett grupprum i anslutning till ett tomt klassrum. Det har ansetts viktigt för studiens trovärdighet att eleverna kände sig trygga i att yttra sina åsikter, och därför skedde intervjuerna avskilt så att utomstående inte skulle kunna höra vad som sades. Samtliga intervjuer filmades med en videokamera på stativ som stod bredvid dörröppningen för att samtliga respondenter skulle synas i bild. De frågor som ställdes i intervjun (bilaga 3) har utformats utifrån studiens syfte, frågeställningar, och i syfte att vara av en tolkningsbar och öppen karaktär. Kvale & Brinkmann (2014) menar att öppna frågor ger mer fullständiga svar, men att den som intervjuar behöver vara bekant med området, samt känna till flera intervjutekniker. För att få respondenterna att svara så uttömmande som möjligt varvades därför tekniker som sonderande-, specificerade-, uppföljnings-, indirekta- och direkta frågor (a.a.). Tystnad var också en metod som användes flitigt under intervjuerna. Kvale & Brinkman beskriver tystnad som en teknik som möjliggör att respondenterna får tid att reflektera och göra egna associationer till innehållet. Således krävde intervjusituationen att jag som moderator behöll fullständig fokus under hela intervjuerna, och jag kom därför inte att anteckna under någon av intervjuerna. Eventuella frågor om vad som utgör fysikämnet förtydligade jag innan intervjuerna startade att jag inte skulle svara på förrän efter att intervjun avslutats. Eleverna uppmuntrades istället att diskutera eventuella frågor om intervjuens teman tillsammans. Det gjordes klart för eleverna att det var deras uppfattning om fysik som var i fokus, och att deras svar inte skulle betraktas utifrån rätt- och felsvar. Eleverna uppmuntrades under intervjun att reflektera fritt och göra egna tolkningar av frågorna (bilaga 3) som ställdes.

De fyra fokusgrupperna träffades vid ett tillfälle vardera och intervjuerna pågick i 45-50 minuter. Intervjuerna bestod av två moment som initialt beräknades ta ca. 30 minuter vardera. I realiteten kom första momentet kom att utgöra största delen i samtliga av de fyra intervjuerna och utgör därför största delen av resultatet. I det första momentet diskuterar eleverna kring tre intervjuteman som handlar om vad de har för uppfattning av fysik. Eleverna berättar och diskuterar sina och övriga i gruppens föreställningar om vad fysik är och betyder för dem, samt vilka erfarenheter och upplevelser de har av ämnet. Under det andra momentet för eleverna diskussion utifrån frågor som ställs i anslutning till ett youtubeklipp (se bilaga 3). Filmklippet visar hur ett känt Tv-team får i uppgift av tidigare President Barack Obama att bevisa myten om Arkimedes speglar. Klippet delas upp i två delar. Först får eleverna se hur tv-teamet vid två tidigare tillfällen försökt bevisa myten, men misslyckats. Därefter för de en diskussion om vad de tror kommer ske i den andra delen av klippet. Eleverna ser på resterande del av filmklippet och för sedan en avslutande diskussion i anslutning till detta. Den insamlade empirin transkriberades därefter till fyra separata textdokument. Det är dessa textdokument som ligger till grund för den studiens resultat och analys. Att intervjun skulle inkludera diskussion i samband med filmklippet baserade jag på teorier om hur gruppdiskussioner utifrån ett för eleverna känt fenomen kan verka för att fler elever inkluderas i undervisningen (Benckert, 2007; Nilsson 2005; Jidensjö, 2008; 2012; Westman 2016). Min tanke var att även de elever som eventuellt inte skulle ha en särskilt bra uppfattning om vad fysikämnet innebar skulle kunna delta i diskussionen.

## 5.4. Förfaringsätt

Studien har angripits med hjälp av en induktiv metod och utifrån studiens forskningsfråga gjordes inledningsvis en tematisk analys av de transkriberade intervjuerna. I systematiseringen av den insamlade empirin har jag åtskilliga gånger lyssnat igenom intervjuerna, samt läst igenom det transkriberade materialet. I analys av transkriberingarna, med utgångspunkt i det teoretiska ramverket, kom mönster i elevernas föreställningar så sakteliga att växa fram. De elevuppfattningarna som i systematiseringen delvis tolkas överlappa varandra är också de som ligger till grund för det resultat som presenteras i studien. När tydliga mönster kunde urskiljas och kategoriseras så gjorde de det med utgångspunkt i de normer och värden som naturvetenskapen kommit att präglas av "Descartes dikotomi" (Benckert, 2005; Bergwik, 2010; Brickhouse, 2001; Danielsson, 2009; Hedlin, 2009; Ståhl, 2016). I studien har det varit fokus på likväl individens föreställningar som de föreställningar som framkommer i gruppens samtal. Därmed speglar studiens resultat och analys likväl elevers individuella föreställningar som de föreställningar som framkommit i gruppdiskussion. Studiens resultat presenteras i form av citat från fokusgruppernas diskussioner, dessa analyseras och tolkas därefter.

## 5.5. Avgränsningar

Denna studie utforskar elevers föreställningar om fysik utifrån ett elevperspektiv och har inte kommit att inkludera undervisande lärares undervisning eller uppfattning av eleverna. En naturlig anledning till detta är att elevernas lärare, Anna ännu inte undervisat eleverna explicit i fysikämnet och har därför begränsad vetskap om sina elevers förståelse och uppfattning av fysikinnehållet. Självklart hade det även varit intressant att inkludera fler skolor i studien, men det var dels få skolor som till en början kunde tänka sig delta i studien, och dels hade tiden inte räckt till att analysera den typen av mängddata. Denna studie behandlar ämnet utifrån teorier om kön och genus och har kommit att inkludera både flickor och pojkar i sin undersökning. Trots detta har studien inte syftat till att verka komparativt mellan könen. Tidigare forskning (Brickhouse, 2001, Benckert, 2005; 2007; Danielsson, 2009) har visat tecken på att individens kön inte kan ses som orsaken till att elevernas engagemang för fysikämnet skiljer sig åt. Orsak bakom att intresset skiljer sig mellan könen har istället visat sig bero på hur genus konstrueras i en fysikkontext (a.a.). Därav har denna studie inte kommit att undersöka huruvida det existerar skillnader mellan könen. Det har i undersökning istället förutsatts att existerande skillnader mellan könen kan bero på att individer fostras till att agera ett genus. Ytterligare en avgränsning som gjorts är på vilket sätt elevernas föreställningar om fysiken korrelerar med aktuell läroplans beskrivning av fysikämnet och de normer och värden som denne eventuellt inhyser. En sådan studie är huruvida inte orimlig att göra, men studie av läroplanen förutsätter andra forskningsmetoder, och det är således inte rimligt att inom ramen av detta arbete inkludera, utöver de metoder som redan används.

## 5.6. Forskningsetiska principer

Vetenskapsrådet (2002) beskriver de fyra forskningsetiska principer varpå man inom svensk forskning bör ta hänsyn till för att täcka individskyddskravet. Vid forskning inom de humanistiska och samhällsvetenskapliga forskningsfälten bör dessa fyra principer tas hänsyn till; *informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet*.

### 5.6.1. Informationskravet

Forskare ska i enlighet med informationskravet informera de av undersökningen berörda vad syftet med undersökningen är dessförinnan de deltar i studien (Vetenskapsrådet, 2002). I denna undersökning har respondenterna på förhand blivit informerade om studiens syfte via brev och mail (bilaga 1 & 2). Studiens deltagande elever, samt deras vårdnadshavare fick från

start veta att undersökningens primära syfte var att undersöka elevernas upplevelse av fysikämnet och dess innehåll.

### **5.6.2. Samtyckeskravet**

Samtyckeskravet innebär att de som deltar i undersökningen gör det av egen fri vilja, att de själva har rätten att bestämma över sin medverkan och att de fram tills den dagen att arbetet är publicerat kan välja att avbryta sin medverkan (Vetenskapsrådet, 2002). I de fall då deltagare är under 15 år behövs även vårdnadshavares godkännande (a.a.). Då samtliga av deltagarna i denna studie är under 15 år blev deras vårdnadshavare tillfrågade via brev och mail (bilaga 1 & 2) där de också skriftligt gavs möjligheten att ge sitt godkännande. Eleverna blev muntligt tillfrågade om sin medverkan, dessförinnan att mail och brev skickades ut till vårdnadshavare (bilaga 1 & 2). Vid samma tillfälle fick även eleverna veta att samtliga intervjuer skulle spelas in med en filmkamera och att de om de medverkade i studien skulle figurera på likväl ljud- som filmupptagning. Denna information framgår även till vårdnadshavare genom brev och mail (bilaga 1 & 2). För att säkerställa att de elever som deltog var där av egen fri vilja tillfrågades de en andra gång i början av intervjun.

### **5.6.3. Konfidentialitetskravet**

Uppgifter om de som medverkar i studien ska behandlas och förvaras på ett sådant sätt att obehöriga ej kan åga tillträde till dem (Vetenskapsrådet, 2002). Dessa uppgifter ska avrapporteras på ett sådant sätt att utomstående ej kan identifiera enskilda individer (a.a.). I befintlig studie nämns därför varken respondenter, skola eller klass vid namn. För att underlätta läsning benämns dessa istället med pseudonymer. Vid den tidpunkt då materialet är insamlat och avrapporterat raderas den ljud- och bildupptagning som spelats in i anslutning till studien.

### **5.6.4. Nyttjandekravet**

De uppgifter insamlade om uppgiftslämnare får ej användas till annat än vetenskapliga syften (Vetenskapsrådet, 2002). Nyttjandekravet betyder således att information om undersökningens deltagare inte får användas eller utlånas i exempelvis kommersiellt syfte, vilket kommer följas i denna studie. I inspelningarna av intervjuerna förekommer det att eleverna nämns vid namn. Därför kommer denna data att raderas vid uppsatsens inlämning. På så sätt kan det även säkerställas att den insamlade empirin och annan information inte används i annat syfte.

### **5.6.5. Tillförlitlighet, trovärdighet och generaliserbarhet**

Samtliga intervjuer med fokusgrupperna spelades in med hjälp av en filmkamera. Detta för att underlätta och säkerställa transkriberingen av intervjuerna. För att skapa en tillåtande atmosfär under samtalen satt vi som tidigare beskrivits avskilt från övriga elever och lärare. Det förklarades också inledningsvis för eleverna att ingen vikt skulle läggas vid rätt och fel, och att om eleverna hade några frågor till mig rörande vad fysik innebär så skulle det efter intervjun finnas tid till att diskutera detta. För att styrka studien har samtliga intervjuer i fokusgrupperna gjorts enligt den på förhand konstruerade intervjuguide som återges i bilagorna (bilaga 3). Att intervjufrågorna (bilaga 3) är av en ostrukturerad karaktär menar Bryman (2011) bidrar till studiens tillförlitlighet då det minskar risken för ledande frågor. Även om samtliga grupper diskuterade utifrån de öppna frågorna som återges i intervjuguiden (bilaga 3) är jag medveten om att jag i egenskap av moderator kan ha påverkat resultaten. Under intervjuerna strävade jag efter att förhålla mig opartisk i samtalen mellan elever. I moderering av samtalen delgav jag stundvis ordet till de elever som inte svarat på den aktuella frågan, eller till de elever som inte deltagit i övriga elevers samtal. Jag är medveten om att de uppföljande och specifika frågor som jag ställt kan ha påverkat hur eleverna valt att svara. Resultatet av intervjuerna presenteras i denna studie i form av precisa citat.

## 5.7. Metoddiskussion

Bryman (2011) beskriver som tidigare nämnts att en av riskerna med fokusgruppsmetoden är att dess ostrukturerade karaktär kan leda till att resultatet blir ogiltigt. I valet att använda mig av fokusgruppsmetoden valde jag också att använda mig av en ostrukturerad intervju med förhoppning att det skulle öppna upp för ett tillåtande klimat där respondenterna själva kunde styra samtalet så långt som möjligt, och inte styras av frågor från moderator. En avvägning som visade sig leda till att vissa av eleverna misstolkade den första frågan om vad fysik betyder för dem (se bilaga 3). Istället för att dessa elever beskrev hur de uppfattade fysikämnet och dess innehåll kom de att förknippa ordet fysik med att vara fysisk. Något som gav ett blandat utfall för hur man i grupperna kom att föreställa sig fysiken. I en av grupperna kom man att intressera sig så pass mycket av kroppens funktioner att man ofta gled bort från ämnet fysik. Eleverna uttryckte istället tankar och funderingar kring hur man med hjälp av anabola steroider skulle kunna öka både muskelvolym och prestationsförmåga. Denna gruppsamtal kom därför inte att behandla fysikämnet och dess innehåll i den utsträckning som det från början var tänkt. Även om jag i utformandet av studiens intervjuer tagit hänsyn till likväl studiens syfte, frågeställningar som teoretiska ramverk så hade jag sedan tidigare inte utfört någon pilotstudie och fick därför uppskatta både tidsåtgång, elevernas eventuella svar och delaktighet. Studiens intervjutillfällen delades upp i två moment, och det var tänkt att vardera moment skulle omfatta cirka 30 minuter. Bryman (2011) menar att i intervju av fokusgrupper är det vanligt att deltagarnas engagemang i respektive tema påverkar omfattningen insamlad empiri. Därav kom det första momentet att utgöra största delen av resultatet då eleverna inte visade lika stort engagemang för det andra momentet. I det första momentet som behandlade elevernas förståelse av fysikens innehåll och fysikämnet kom de flesta eleverna att uttrycka sin bild av fysiken, även om de svarade och samtalade om frågorna olika uttömmande. Jag upplever att elevernas samtal under intervjuerna kom att präglas av deras grupps sammansättning. I vissa grupper betydde det att inte alla elever kom till tals, och därav tolkas i denna studie vissa eventuella svar ha uteblivit. Studiens syfte och forskningsfråga har under studiens gång kommit att preciseras, vilket har lett till att en del av den insamlade empirin inte kunnat användas i samma utsträckning som det tidigare var tänkt. Den andra delen av gruppintervjun (bilaga 3) har även av detta skäl kommit att användas i mindre utsträckning, då empirin inte längre legat i linje med forskningsfrågan.

## 6. Resultat och analys

I min studie har jag valt att analysera och tolka den insamlade empirin under ett och samma avsnitt. De citat som delges utgör resultatet, från samtliga intervjuer av de fyra fokusgrupperna som deltagit i studien. Studiens resultat omfattas och beskrivs utifrån dess forskningsfråga; vilka föreställningar har elever i årkurs 7 om fysik och hur förhåller de sig till dem? I analysen beskrivs hur eleverna själva uppfattar fysikinnehållet och hur de förhåller sig till ämnet. Området har analyserats och kategoriserats utifrån de normer och värden som via en historisk kontext går att härleda till Descartes kunskapsteori (Benckert, 2005; Brickhouse, 2001; Bergwik, 2010; Hedlin, 2009; Ståhl, 2016), men analysen kommer även att behandlas utifrån det teoretiska ramverket i stort. I analysen av resultatet har jag kunnat urskilja tre olika perspektiv i vilka eleverna uttrycker sig om fysikämnet, de två första är i förhållande till en helhet och det sista är en form av icke-perspektiv. Dessa tre perspektiv är: fysikämnet som avskild helhet, fysikämnet som en del av en helhet, samt icke deltagande. Dessa tre förhållningssätt har jag analyserat utifrån hur Descartes dikotomi kommit att färga det naturvetenskapliga forskningsfältet, samt de normer och värden som kommit att präglade den naturvetenskapliga undervisningen (Benckert, 2005, Bergwik, 2010; Brickhouse, 2001;

Hedlin, 2009; Ståhl, 2016). Jag har i min analys även dragit paralleller till Hirdmans (2001) teorier om dikotomi och mannen som norm, samt Butlers (2007) teorier om normer i samtal.

Då eleverna i denna undersökning ännu inte fått någon explicit undervisning i fysikämnet så kommer därför analysen göras utifrån det som eleverna själva uppfattar som fysik. De namn som används för att markera citat, och de namn som förekommer i citaten är fingerade. För att underlätta läsningen av texten presenteras de fingerande namnen på de deltagande eleverna gruppvis. Grupperna anges i den ordning som de blivit intervjuade. Grupp 1: Ali, Annie, Alex och Amanda. Grupp 2: Brennan, Bonnie, Baltzar och Belinda. Grupp 3: Cedric, Cissi, Cesar och Chris. Grupp 4: David, Doris och Diya. De lärare vars namn figurerar i elevernas citat är ersatta med namnen Ivar och Tilda.

## 6.1. Fysikämnet som avskild helhet

I den första av två delar som tillsammans utgör den samlade analysen, analyseras de samtal där elever tolkas särskilja fysikämnet från en helhet. I sammanhanget betyder det att eleverna tolkas som att de, utifrån de beskrivningar de gör av fysikämnet, på något sätt särskiljer fysikämnet från de övriga naturorienterande ämnena. I en analys av elevernas föreställningar om fysikämnet som avskild helhet, har jag uppfattat det som att eleverna beskriver *ett isärhållande av fysiken*, samt att fysiken beskrivs som viktigare än andra ämne; *fysikhierarki*. Dessa två stycken följer i texten nedan.

### 6.1.1. Ett isärhållande av fysiken

I citatet nedan presentera ett citat från grupp 1 då gruppen diskuterar vad fysik betyder för dem.

Ali: det brukar väl vara så att det är biologi är mer natur och det är hur djuren mår, hur människan mår, människans organ, hur liv blir till. Kemi är mer typ blandningar. Jag känner mer konservativ. Biologi när man ska försöka komma på sätt typ medicin. Fysik känns lite mer sådär du ska försöka hitta nått som nån va inne på i rymden, till exempel rymden. Hur himlakropparna rör sig. Hur jordens atmosfär blir typ ehh.. växthuseffekten.

I analys utifrån Descartes Dikotomi, och hur den kom att leda till en uppdelning av värden inom naturvetenskapen (Brickhouse, 2001; Hedlin, 2009, Ståhl, 2016), tolkar jag det som att Ali delar upp ämnena utifrån det innehåll som hen förknippar med dem. Min analys grundar sig även i Hirdmans (2001) första formel, A-icke a. Jag tolkar den första formeln (a.a.) som att med hjälp av att bestämma vad något inte är, så kan man avgöra vad det är. Min tolkning är att Ali särskiljer fysiken från de andra ämnena, och genom sina beskrivningar av de övriga ämnena också uttrycker vad fysik för honom inte är. I sin beskrivning av kemiämnet uttrycker Ali, som jag tolkar det, att kemiämnet är mer konservativt än både biologi och fysik, vilket med utgångspunkt i Hirdmans (a.a.) första formel skulle kunna tolkas som att hen uppfattar fysik som mindre konservativt än kemi.

I samtal med fokusgrupp 2 kom Brennan i inledande del av intervjun (bilaga 3) att beskriva hur hen uppfattar fysikämnet, och hur det skiljer sig från de övriga No-ämnena.

Brennan: ehm asså om man försöker jag bara tänker såhär om man försöker skilja vad som är skillnaden mellan tre olika No-ämnena. Så biologi det är kroppen och sånt där och djur och såntdär. Och sen fysik det är typ vad som händer asså det är jättesvårt att förklara.

Belinda: är inte det kemi?

Brennan: nä men asså, ehm. Till exempel så är det när man rör sig, krafter och såntdär...

Baltzar: mm, men jag tänker typ likadant som dig där. Krafter asså atomer och molekyler.

Brennan: ja asså och vad består asså rörelser och såntdära. Typ vad som finns.

Elevernas beskrivning av fysikämnet analyseras med utgångspunkt i Descartes dikotomi, och hur den kommit att präglade den naturvetenskapliga undervisningen (Brickhouse, 2001; Hedlin, 2009; Ståhl, 2016). Analysen sker även i relation till Hirdmans (2001) första formel, där mannen beskrivs med hjälp av vad han inte är. Mannen är inte kvinnan, han är allt som hon inte är (a.a.). Min tolkning är att Brennan uttrycker att hen skiljer de naturorienterande ämnena från varandra, och att hen beskriver fysiken utifrån vad den inte är, biologin. Biologin tolkas hen förknippa med kroppen och djur, och med Belindas hjälp även kemi. Diskussionen mellan Brennan och Baltzar tyder dock på att de relaterar fysik med en form av helhet, även om de inte explicit uttrycker det. Brennan beskriver fysik utifrån kroppsliga rörelser och krafter, en form av embodied science (Brickhouse, 2001). Baltzar tillägger sedan, som jag tolkar det, hur krafter påverkar atomer och molekyler rörelser. Min tolkning är att Brennan därefter utvecklar sitt svar och kopplar samman fysiken med helheten, det som finns. Så även om Brennan initialt beskriver fysikämnet som avskilt de andra naturorienterande ämnena menar jag på att både hen och Baltzar visar på att de uppfattar fysik också utifrån en helhet. Senare i samtalet diskuterades det i gruppen vad eleverna själva uppfattar som mindre intressant inom fysik, vilket delges i citat nedan.

Moderator: vad inom fysiken tycker ni är mindre intressant?

Belinda: allt.

Baltzar: krafter.

Brennan: ja, jag vill också säga det, fast sen så säger jag att krafter är mindre intressant. Samtidigt så liksom såhär när jag och mina kompisar åker typ spårvagn så börjar vi prata om krafter. Och varför det blir sådär när den stannar varje gång. Men varför pratar vi om det om vi inte tycker det är intressant?

Denna analys tar sin utgångspunkt i Descartes dikotoma föreställningar och hur de färgat undervisningen av de naturorienterande ämnena (Brickhouse, 2001; Hedlin, 2009; Ståhl, 2016), samt utifrån Butlers (2007) teori om normer i samtal. Medan Belinda uttrycker att hen finner allt med fysiken ointressant så specificerar sig Baltzar och Brennan i termer om krafter. Något som de tidigare menat på att de förknippar med fysikämnet. Trots detta tolkar jag det som att Brennan finner något slags engagemang för just krafter. Jag uppfattar det som att Brennan berättar att hen utanför skolan i ett vardagligt sammanhang tillsammans med vänner diskuterar hur krafter fungerar. Min tolkning av Butlers (2007) teorier om hur normer konstrueras i samtal, är att det är i samtalet med andra som man själv kan komma att skapa sig en bild av innehållet som man sedan också kan identifiera sig med. Det är min tolkning att även om Brennan inte finner krafter i anslutning till skolan engagerande så gör hen det i anslutning till sin vardag. Samtalet fortsätter med att Baltzar uttrycker vad som istället intresserar honom med fysiken.

Baltzar: det är ju folk som forskar inom fysik, men är det saker som inte vi vet ännu, eller som inte kommit fram?

Moderator: mm.

Baltzar: är det de?



Moderator: mm, det finns fortfarande jättemycket som vi inte vet.

Baltzar: det är intressant.

Med en fortsatt analys utifrån hur Descartes dikotomi präglat undervisningen (Brickhouse, 2001; Hedlin, 2009; Ståhl, 2016), tolkar jag det som att även om Baltzar finner att krafter inte är intressant så engageras hen av tanken på att det finns kunskap som vi ännu inte har. Med andra ord tolkar jag det som att Baltzar engageras av att få veta mer om möjliga upptäckter inom fysiken. Brickhouse (2001) menar att nyckeln till att förstå vad eleverna engagerar sig för är att också ta reda på vad som engagerar dem och inte. Med utgångspunkt i samtliga av de tre föreliggande delar av gruppens samtal, tolkar jag det som att den del av fysiken som engagerar eleverna är den del som de kan relatera till själva. Den del av fysiken som eleverna i denna grupp verkar ha svårare att intressera sig för tolkar jag som den delen som de kopplar samman med skolans fysikundervisning.

Det citat som följer är hämtat ur ett samtal där fokusgrupp 3 diskuterade vad det tyckte att fysikämnet handlade om.

Cesar: det är lite mer biologi det är lite mer såhär kroppen, djur och miljön och sånt. Kemi det typ, asså vad är det vad heter det typ asså labb man blandar ämnen och sånt. Men asså jag tänker typ teknik och fysik är ganska typ lika för asså det är såhär båda är typ teknik då måste man använda krafter och liksom i fysiken använder man också det å a.

Denna analys baseras på de normer och värden inom naturvetenskaplig undervisning som kommit att uppstå genom Descartes dikotomi (Brickhouse, 2001; Hedlin, 2009; Hughes, 2001; Ståhl, 2016), och hur de olika vetenskaperna delats upp utifrån manliga och kvinnliga värden (Benckert, 2005; Brickhouse, 2001; Hedlin, 2009, Ståhl, 2016). Cesar tolkas uttrycka att kroppen, djur och miljö hör samman med biologi, medan kemin förenas med laborationer där man blandar ämnen (vilket jag likställer med kemikalier), samt att hen tycker att fysik och teknik liknar varandra och därför hör ihop. Min tolkning är att Cesar gör en uppdelning av de naturorienterande ämnena utifrån vad hen förknippar med dem.

### **6.1.2. Fysikhierarki**

Följande citat är hämtat ur ett samtal då man i fokusgrupp 1 i det första momentet (bilaga 3) diskuterade elevernas uppfattningar om vad fysik är.

Annie: asså jag tycker att fysik är mycket rymden och sånt att fysiken är mycket viktigt eller det mycket viktigare för oss skulle jag säga än kemi och biologi. För vi vet väldigt mycket om biologi nu och kemi är ju kemi. Men fysik asså och rymden och allting, vi asså och om det finns andra livsformer och typ utomjordingar som är mycket mer civiliserade och avancerade än oss. Dom kan va ett hot. Dom kan va motsatsen typ allierade. Dom kan va nått som vi verkligen behöver. Dom kan ha grejer som vi behöver. Vi kan ha grejer som dom behöver. Så jag tänker att rymden och fysik är det om vi klarar få veta mer och så kommer det verkligen utveckla oss. Eller utveckla vår civilisation.

Annies uppfattning analyseras utifrån teorin om naturvetenskapen som en maskin (Ståhl, 2016), Hirdmans (2001) teori om hierarki, samt utifrån den historiska kontexten där manliga vetenskaper ansetts ha högst status (Benckert, 2005; Brickhouse, 2001; Hedlin, 2009). Annie anses i samtalet beskriva fysiken som viktigare än ämnena biologi och kemi. Det vill säga att fysiken är det ämne som Annie uppfattar som högst i hierarkin av de naturorienterande ämnena. Jag tolkar det som att hen uppfattar det som att människan vet det mesta om det ämnesinnehåll som rör biologi och kemi, medan det fortfarande är mycket vi inte vet om

fysiken. Hen tolkas även beskriva fysiken som en maskin, den del av naturvetenskapen som ska hjälpa samhället och dess civilisation framåt i utvecklingen. Därefter fortsätter samtalet i gruppen, vilket återges i citat nedan.

Annie: jag vill tillägga en grej också. Det var också att dom flesta biljonärer och så säger att den första triljonärer kommer va den som börjar du vet bygga gruvor och eller ta ut material från asteroider. Typ på asteroiderna finns det materialen och grejerna som finns på asteroider. Det finns mycket material och sånt som vi kan behöva. Det finns mycket där som vi behöver. Det är väldigt värdefullt, många värdefulla grejer.

Ali: som typ mineraler...

Annie: mm.

Ali: som vi på jorden nu håller på och få slut. Det kanske är en annan slutsats, att åk ut i rymden och hämta mycket asteroider. Det kommer ta mycket tid men asteroiderna är ganska stora och får man ner dom på jorden och kan börja använda det då blir det väldigt användbart.

Annie: så kan vi hitta nya ehh...

Ali: material som är starkare.

Annie: ja och nyare för att utveckla vår civilisation och bli starkare.

Samtalet analyseras utifrån hur man betraktat naturen som en maskin (Ståhl, 2016), samt Hirdmans (2001) teori om hierarki. Annie visar tecken på att hen, som jag tolkar det, förknippar människor som har kunskaper om fysik med de som har pengar, och därmed makt. Hen uttrycker samtidigt att dessa kunskaper är värdefulla, något som tyder på att Annie tillskriver fysiken ett högt värde. Min tolkning av hela gruppens diskussion är att de finner kunskaper om fysik som viktiga för samhällets utveckling, mer specifikt hur vi kan utnyttja det vi vet om rymden och universum för att föra utvecklingen av vår civilisation framåt. Samtalet i gruppen fortsätter ytterligare och nu är det Alex som berättar hur hen uppfattar fysiken.

Alex: för att kunna få dom där asteroiderna så behöver man väl veta mycket om fysik asså det är det som är viktigt. Att fysik är asså att man kan flera olika saker inte bara att veta, inte bara att kunna veta det utan också om man kanske är någonstans. Om man kanske är på en öde ö. Och det händer någonting och om du kanske kan något om fysik, som handlar om det. Så kanske du kan hitta ett sätt att stoppa det eller att få det eller nått sånt.

Moderator: mm, har du något exempel på något sånt?

Alex: nä, \*skrattar\*.

Moderator: nä, asså det var är en bra ide. Jag tänkte bara om du tänkte på någonting speciellt?

Alex: nä, jag tänkte inte på något speciellt faktiskt. Fast jag vet inte om man tänker på det så matte det kan man använda mycket mer. Fast fysik asså det kan man använda till viktigare, kanske vissa viktigare saker... Biologi handlar om växter och djur och naturen. Men fysik handlar mest om det människan har gjort. Det vi kan göra och det vi har gjort.

Alex uppfattning analyseras med hjälp av den historiska kontexten där maskulina värden tillskrivits högre status än de feminina (Hedlin, 2009), samt synen på naturvetenskapen som en maskin (Ståhl, 2016). Alex beskriver att det är viktigt att man vet mycket om fysik, men jag tolkar det som att hen också beskriver kunskaper om fysik som användbara. Alex visar i detta samtal tecken på att hen finner fysikämnet viktigare än både matte- och biologiämnet. Trots att Alex medger att hen finner matte användbart, visar hen tecken på att hen uppfattar kunskaper om fysik som viktigare när det kommer till människans utveckling. Detta tolkar jag som att Alex ser på naturvetenskapen som en maskin (Ståhl, 2016). Med andra ord att Alex uppfattar fysikkunskaper som potentiellt mer användbara än kunskaper om biologi, och matte, och att hen därför tillskriver fysiken högre status.

Nedan citeras Doris från fokusgrupp nummer 3. Citatet är hämtat från moment 1 (bilaga 3) då gruppen diskuterade för vem fysiken är viktig.

Doris: jag känner typ att vi borde få mer fysik. Eftersom det kanske är mer nånting vi är mer i behov av i vardan än av till exempel biologi och kemi. Liksom fysik, visst fysik kanske man kan lära sig om lite varje dag kanske, men jag tycker man ska ha mer fysik än biologi och kemi. Eftersom man kanske inte har så mycket användning av det sen när man kommer ut i världen om man säger så. Utan det kanske bara typ är nån engångsgrej man använder det, biologi och kemi. Om du inte blir doktor eller vad du nu blir, tekniker eller a vetenskapsman. Visst då har du ju också användning av kemi och fysik, men jag tycker vi ska ha nog mer fysik för asså vi har ju inte haft så mycket fysik nu. Asså i låg, grundskolan, eller lågstadiet då, mellanstadiet och jag tycker man ska börja med det tidigare.

Citatet ovan analyseras utifrån den naturvetenskapliga kontexten där vetenskaper som inhyser manliga normer och värden historiskt sett tillskrivits högre status (Benckert, 2005; Hedlin, 2009), samt naturvetenskapen som maskin (Ståhl, 2009). Jag tolkar det som att Doris uttrycker att fysik, kemi och biologi alla kan vara till nytta för individen, men att fysiken är viktig på ett mer allmängiltigt plan. Doris tolkas beskriva kunskap om biologi och kemi som viktig på ett individuellt plan, för dem som till exempel ska arbeta inom sektorer där dessa kunskaper behövs. Medan hen kan tolkas finna kunskaper om fysik av högre status, då dessa kunskaper är till större nytta för alla samhällsmedborgare på grund av dess vardagliga koppling. Doris analyseras även utifrån Butlers (2007) teori om att det är med hjälp av språket som vi befäster genus. Doris, till skillnad från Alex och Annie tolkas inte förknippa biologi eller kemi med typiskt kvinnliga värden då hen i citat uppger att hen förknippar biologin och kemin med både doktorer, tekniker, samt vetenskapsmän. Yrken som man av grammatiken att döma kan anta att hen uppfattar som manliga sektorer och därmed förknippar med manliga värden (a.a.).

## 6.2. Fysikämnet som en del av helheten

I detta avsnitt presenteras och analyseras de samtal där eleverna tolkas tala om fysik som en del av en helhet. Det betyder i sammanhanget att när dessa elever uttrycker vad fysikämnet innebär för dem, så gör de det på ett sådant sätt att de tolkats utgå från att fysikämnet ingår och hör samman med de övriga naturorienterande ämnena. Eleverna uppfattas uttrycka sig utifrån en form av holistiskt perspektiv. Det vill säga eleverna tolkas betrakta fysiken som en icke separerbar del av de naturorienterande ämnena, samtliga delar behövs för att utgöra helheten. I analysen har detta avsnitt delats upp i två rubriker; *kroppens fysik*, samt *förkroppsligad fysik*. För den som inte är insatt i ämnet kan tyckas att dessa två rubriker liknar varandra, och det gör de också, men jag vill ändå skilja på dem då eleverna i sina beskrivningar tolkas utgå från antingen den köttsliga kroppen eller naturvetenskap i sin helhet.

### 6.2.1. Kroppens fysik

Citatet nedan är hämtat från den inledande delen av intervjun med grupp 3, och det är den första frågan som eleverna diskuterar.

Moderator: första frågan är, fysik vad betyder det för er?

Cedric: springa.

Cesar: asså fysik kan va såhär att man vad heter det har god fysik. Att man mår bra typ och att man är stark och så.

Cedric: fysik är fotboll.

Chris: a.

Cesar: men asså man är typ såhär stark, snabb man har bra fysik.

Chris: jag vet inte riktigt vad ämnet innebär men liksom...

Cesar: det är väl typ såhär formler och typ sånt. Rymden vet jag är fysik och såhär olika krafter typ såhär acceleration och sånt.

Cissi: retardera.

Cesar: a, retardera och allt.

Elevernas samtal analyseras utifrån Butlers (2007) teori om konstruktionen av normer i samtal i relation till Descartes dikotomi (Ståhl, 2016). Som jag tolkar det diskuterar Cedric och Cesar inledningsvis fysik i relation till kroppen och skiljer inte på fysikämnet och vad det kroppsligt innebär att vara fysisk, vilket skulle kunna härledas till att de inte betraktar fysiken som åtskilt övriga naturvetenskaper. Min tolkning är att de snarare missuppfattar frågan och tolkar den ordagrant, som i sin tur leder till att de reproducerar missuppfattningar om fysikämnets innehåll. Därefter tolkar jag det som att Chris inte identifierar det Cesar och Cedric talat om som tillhörande fysikämnet, och ställer sig därför frågande till vad som tillhör själva skolämnet fysik. Både Cesar och Cissi tillägger då vad fysikämnet betyder för dem; rymden, krafter, specifikt acceleration och retardation som är inverterad acceleration. På grund av att Chris inte uppfattade att vara fysisk som det samma som fysikämnets innehåll, var jag därefter intresserad av att ta reda på hur Chris uppfattade ämnet, och bestämde mig för att ställa henom en specifik fråga om detta.

Moderator: vad skulle du säga Chris, att fysik är?

Chris: mm, det beror väl på hur man tänker men asså det är väl att man är stark. Eller att va fysisk är ju att va stark och ha bra kondition och va snabb och så. Sen vet jag inte riktigt vad jag ska säga om själva ämnet det är väl rymden och a.

Analysen av Chris svar sker utifrån Butlers (2007) teorier om normerande samtal. Chris skiljer på det som Cesar tidigare benämnt som en ”god fysik” och fysikämnet. Jag tolkar det som att Chris skiljer på fysikämnet och vad det innebär att vara fysisk. Chris är dock som jag uppfattar det osäker på vad själva ämnet innebär och svarar därför att det är innehållet rymden, som också Cesar tidigare tillskrivit fysiken. Det vill säga jag tolkar det som att Chris agerar normen då hen kan tänkas vara osäker. Citatet som presenteras nedan är från en senare del av samtalet där Chris tolkas utveckla det hen tidigare sagt.

Chris: mm men kan inte fysik handla, asså biologi handlar ju om kroppen, men kan inte fysik också handla om kroppen? Hur typ solljuset kommer in i ögonen och hur det reflekteras och så?

Denna analys gör jag utifrån vad det betyder att se på naturvetenskapen som förkroppsligad (Brickhouse, 2001). Chris uppfattar kroppen som ett innehåll tillhörande biologiämnet, men ifrågasätter samtidigt om inte också fysikämnet kan handla om kroppens funktioner. Till skillnad från de kopplingar som Cedric och Cesar tidigare gjort till vad det för dem innebär att vara fysisk, relaterar Chris som jag tolkar det fysiken till hur människans kropp fungerar. Min tolkning är att Chris visar tecken på en bredare föreställning av fysik. Jag tolkar att denna föreställning innehåller kopplingar mellan fysikens innehåll och kroppsliga funktioner, även kallad en embodied science (Brickhouse, 2001).

Nästa grupp, grupp 2, diskuterar även de, som jag tolkar det, relationen mellan fysik och kroppen. Samtalet som eleverna för är i relation till en fråga som jag ställt om vilka erfarenheter de har av fysik.

Baltzar: men kan man inte koppla fysik till kroppen? Eller asså jag tänker fysisk och psykiskt fast men mest då fysiskt...

Brennan: fysisk...

Baltzar: ... eller är det bara att man använder typ samma ord?

Denna analys sker i jämförelse med den historiska kontexten och hur Descartes dikotomi kommit att prägla naturvetenskapen (Brickhouse, 2001; Hedlin; 2009; Ståhl, 2016), samt Hirdmans (2001) teorier om isärhållande av intellekt och kropp. Jag tolkar det som att Baltzar ifrågasätter om man inte kan förena orden fysisk och psykisk. Det vill säga en förening av kroppen i fast och icke fast form, kroppen och huvudet. Värden som historiskt sätt skilts åt inom de naturvetenskapliga ämnena (Benckert, 2005; Brickhouse, 2001; Ståhl, 2016). Vad Brennan menar när hen anknyter till ordet fysisk är svårt att tyda men en möjlig förklaring är att hen bekräftar det Baltzar säger, och att hen försöker hjälpa Baltzar att uttrycka vad det innebär att vara fysisk. Baltzar avbryter då Brennan, och ställer sig, som jag tolkar samtalet, frågan om fysik och fysisk betyder samma sak.

Följande citat representeras en senare del där samtalet fortsätter mellan Baltzar och en annan gruppdeltagare, Bonnie.

Bonnie: det finns ju på nått vis nästan fysik i alla jobb.

Baltzar: ja.

Bonnie: det gör det ju.

Baltzar: fast jag skulle nog också faktiskt vilja säga våran idrottslärare Ivar.

Bonnie: mm.

Baltzar: eftersom det fysiska vi gör, det ska ju påverka oss och han måste ju ha planerat liksom hur det där ska påverka oss och då behövs det den fysiken till det typ.

Bonnie: ja, men även såhär Tilda då, vår historielärare asså liksom för då pratar vi ju om uppfinningar och då blir det också liksom fysik å a.

Baltzar: a.

Denna delen av gruppens samtal tolkas utifrån Descartes dikotoma föreställning om att kroppen är skild från naturvetenskapen, bara intellektet kan användas, vilket enligt Brickhouse (2001) har lett till att vi uppfattar kroppen som tillhörande biologin och därför åtskild fysiken och intellektet. Bonnie relaterar fysiken till vardagen och praktiken, när hen säger att fysik finns i alla jobb. Baltzar visar därefter, precis som tidigare, tecken på att hen kopplar samman fysikämnet med ordet fysisk och menar på att deras idrottslärare använder fysiken för att planera hur den kan påverka elevernas kroppar. Detta anser jag att man kan tolka på två sätt, antingen att Baltzar missuppfattat frågan, eller att hen förenar fysiken i vardagen med teorin. Som jag tolkar det motsäger sig därefter inte Bonnie det Baltzar säger utan hen tillägger enbart det som hen identifierar tillhörande fysikämnet. Min tolkning är att varken Baltzar eller Bonnie skiljer på den fysiska kroppen och fysiken, och att de båda visar tecken att de upplever fysikämnet ur ett förkroppsligat perspektiv (Brickhouse, 2001).

### 6.2.2. Förkroppsligad fysik

Citatet som följer nedan är hämtat ur den inledande delen av intervjun (bilaga 3) med fokusgrupp 1. Annie svarar här på frågan vad fysik betyder för honom.

Annie: ja, jag tänker mer rymden och filosofi du vet mycket sånt, när jag tänker fysik. Och fysik är mitt favoritämne också, eller a av kemi, biologi och fysik. För jag är väldigt intresserad av rymden och hur det finns andra liv och så jag tycker det är väldigt intresserande.

Det Annie uttrycker ovan analyseras utifrån det Brickhouse (2001) benämner som embodied science/förkroppsligad naturvetenskap, samt teorier om hårda och mjuka vetenskaper (Benckert, 2005). Min tolkning av en embodied science (Brickhouse, 2001) är att man ser på de naturorienterade ämnena som en helhet, och att man inte skiljer på mjuka och hårda vetenskaper. Jag tolkar det som att när Annie uttrycker vad med fysikämnet som engagerar honom så åtskiljer hen inte sitt intresse för fysikämnet från de övriga No-ämnena, utan hen menar istället på att hen har ett intresse för samtliga ämnen. I samtalet menar jag att Annie visar tecken på ett engagemang för fysiken genom att hen ställer existentiella frågor till det innehåll som hen förknippar med fysiken, rymden och utomjordiskt liv.

Näst kommande citat är hämtat ur ett samtal med fokusgrupp 2. I samtalet diskuterar två andra elever i gruppen vad fysik betyder för dem.

Bonnie: mm, asså fysiken är ju i skolan, men ehm jag tycker om att fundera på saker och ting och jag tycker det är kul att fundera med min Pappa. Så det betyder väldigt stor del för oss liksom.

Brennan: mm, vad heter det, vad var det jag skulle säga. Jag försöker komma på vad det var jag höll på å säga. Jag vet inte.

Bonnie: man tänker inte på att fysiken är runt omkring oss men den är ju det liksom.

Brennan: a jag kom på nu, tror jag. Men det är att vad heter det vi använder inte fysiken nu kanske bara såhär för att göra olika saker för att göra de men den är ju alltid runt omkring oss. Den finns ju alltid där, den är ju en del. Så jag menar det kan ju va att förstå den kan ju vara så man slipper fundera ba mm ”jag undrar varför det är så”. Om man vet eller har kunskapen så slipper man fundera men man har ju ingen användningen av den just nu för nu går vi bara i skolan det är det enda vi använder den till.

Samtalet mellan Bonnie och Brennan analyseras med utgångspunkt i Butlers (2007) teori om hur normer konstrueras och konstitueras i samtalet. Jag tolkar det som att Bonnie uttrycker att hen finner ett intresse för fysiken och att henoms engagemang grundar sig i de samtal där hen och henoms pappa funderar tillsammans. Min tolkning är att Bonnie visar tecken på att hen utanför skolan för samtal som hjälper henom att engageras och identifiera sig med fysiken, och att en del i henoms engagemang grundar sig i att hen ser fysiken i vardagen. Medan jag tolkar det som att Brennan visar tecken på att hen inte finner fysiken lika intressant då hen inte kan förknippa fysiken med sin egen vardag utanför skolan. Bonnies och Brennans perspektiv på fysik analyseras med hjälp av synen på naturvetenskapen som en embodied science/förkroppsligad naturvetenskap (Brickhouse, 2001), samt ur ett historiskt perspektiv där den svenska undervisningen präglats av en syn på naturvetenskapen som en maskin (Ståhl, 2016). Jag tolkar det som att Bonnie ser på naturvetenskapen ur ett holistiskt perspektiv, teori och praktik hör samman, en embodied science (Brickhouse, 2011). Bonnie visar tecken på att hen för diskussioner om fysik utifrån henoms egen vardag och därför kan identifiera sig med den, och därmed också känna ett engagemang för fysikämnet. Även om Brennan verkar kunna relatera till fysiken i vardagen, tolkar jag det som att hen visar tecken på att hen inte finner samma engagemang som Bonnie för fysikämnet. Det gör jag då Brennan uttrycker att hen kopplar fysikämnet med skolan och inte på ett personligt plan. Det som jag tolkar skiljer dessa elevers perspektiv åt är att Bonnie till skillnad från Brennan visar tecken på att hen utanför skolan för samtal om fysik och att hen därför lättare kan relatera till fysikämnet på ett personligt plan.

I följande citat diskuterar man i fokusgrupp 4 inledningsvis utifrån frågan vad fysik betyder för dem.

Moderator: fysik vad betyder det för er?

David: jag får i alla fall såhär lite atomer och molekyler och sånt. För fysik håller väll ändå ihop men de flesta andra No-ämnena?

Diya: a, asså typ bara nånting man gör i No, men sen också typ det som David sa.

I analys av elevernas samtal utgår jag ifrån Brickhouse (2001) teorier om en embodied science/förkroppsligad naturvetenskap, samt teorin att naturvetenskapen kom att delas upp på grund av Descartes dikotoma föreställningar (Brickhouse, 2001; Hedlin, 2009; Ståhl, 2016). David tolkas först förknippa specifikt atomer och molekyler till fysikämnet, men därefter också relatera samtliga No-ämnena till varandra. Något jag tolkar som att hen visar tecken på att betraktar fysiken utifrån ett helhetsperspektiv, och inte separerar ämnena från varandra. Även om Diya också håller med David i det hen säger, så tolkar jag det som att Diya relaterar fysik till skolan och själva skolämnet fysik. Min tolkning är att Diya ännu inte hunnit skaffa sig en egen bild av vad fysik innebär och därför relaterar ämnet till skolan och de övriga No-ämnena. Senare i intervjun diskuterade eleverna sina erfarenheter av fysik. Nedan delges ett citat där Doris i samtalet tolkas beskriva sina erfarenheter.

Doris: a, att det är nånting man skapar liksom har jag fått uppfattningen av. Liksom nånting som datorer och såna saker som kanske inte är. A, men kanske typ det vanliga typ bussar och sånt. Det som man upplever ganska ofta tycker jag är ganska mycket fysik ändå, och det är väl lite teknik också. Och jag vet inte om det finns nån direkt skillnad på teknik och fysik. Jag tycker dom är ganska lika ändå. Om det är så att jag har uppfattat dom rätt så tycker jag att dom är ganska lika.

Doris svar analyseras utifrån en historisk kontext och hur man inom naturvetenskaplig undervisning enligt Ståhl (2016) sett på naturvetenskapen som en maskin, samt Brickhouse (2001) mening att vi bör sträva efter en embodied science/förkroppsligad naturvetenskap. Jag tolkar en embodied science (a.a.) som att man förenar kroppen med hjärnan, praktiken med teorin och de kvinnliga- med de manliga värdena. I Doris beskrivning av hur hen uppfattar fysik och teknik tolkar jag det som att hen ser skolämnena som en förening av det teoretiska ”saker som inte är” och det praktiska ”Det som man upplever”, en embodied science (a.a.). I en analys med utgångspunkt i Descartes dikotomi och naturvetenskapen som en maskin (Ståhl, 2016), tolkas Doris i sin beskrivning av fysik inte försätta fysikämnet i ett motsattsförhållande till något annat ämne, vilket jag menar är ytterligare tecken på att Doris betraktar fysikämnet som en del av en helhet.

I citaten nedan får vi följa Doris ytterligare i resonemang om vad hen förknippar som fysik utifrån henoms egna erfarenheter.

Doris: jag kommer inte ihåg vad dom heter, såna här som tänker på livet och sånt, och vad vi har bakom oss. Asså jag vet inte vad dom heter.

David: filosofer.

Doris: filosofer, dom tänker väldigt mycket på sånt har jag för mig att Mamma har berättat. Att dom tänker väldigt mycket på vad har vi bakom oss, vad har vi för värld. Är rymden nånting typ såhär TV-plansch, typ som vi har uppfattat det. Eller är det på riktigt och varför är vi detta, rymden och just sånt. Det tycker i alla fall jag är ganska kul att få reda på och sånt. Det tror jag också är det som gör fysik lite roligare, för det är kanske nånting som man inte upptäckt så mycket än. Och man kan hitta nya saker genom fysiken också typ som a just det dom här två kan också hänga ihop, dom här kan man ju också göra en sak av. Så det tror jag är därför som många tycker om fysik också, att det liksom är ganska nytt typ ändå.

Doris uttryck analyserar jag med utgångspunkt Brickhouse (2001) en embodied science/förkroppsligad naturvetenskap, samt Butlers (2007) teori om hur normer medverkar i samtal (Butler, 2007). Jag tolkar det som att Doris relaterar filosofer till personer som tänker på hur världen är beskaffad och varför, att hen genom att koppla likväl frågor om hur som varför länkar samman teori med praktik. Att koppla samman teori och praktik tolkar jag som en förkroppsligad naturvetenskap. Att typiska manliga värden och kvinnliga förenas och tillsammans bildar en holistisk syn på fysiken och naturvetenskapen i stort. Doris uttrycker även hen likt Bonnie i föregående grupp, att hen för samtal utanför skolan. Jag tolkar det som att både Bonnie och Doris visar tecken på att intressera sig för den fysik de diskuterar utanför skolan.

### **6.3. Icke deltagande**

Denna del av resultatet analysera utifrån de existerande och icke existerande samtal eleverna emellan, och skiljer sig på så sätt från övriga analysen då det i denna del av analysen har varit svårare att peka på exakt vad som kan tänkas ligga till grund för ett icke-svar. Analysen gör utifrån Hirdmans (2001) tolkning av kvinnan som icke existerande i relation till hur Descartes dikotomi kommit att prägla normer och värden inom naturvetenskaperna (Benckert, 2005; Bergwik, 2010; Brickhouse; 2001; Hedlin, 2009, Ståhl, 2016). Analysen av detta samtal tolkas också utifrån Butlers (2007) teori om hur normer konstrueras och konstitueras genom medverkan i samtal. Dessa samtal har kategoriserats som en typ av ickesvar, som i sammanhanget betyder att deltagaren inte medverkar i gruppens samtal, eller enbart upprepar det andra elever tidigare sagt i konversationen. Analysen görs också med utgångspunkt i de elevsvar då eleven ofta om tillfrågad svarat att den inte kan, eller vet svaret på frågan. I



samtliga grupper förekom denna typ av svar mer eller mindre frekvent. Det som särskiljer denna kategori av svar från de övriga är att det oftast är samma individer inom gruppen som ger denna typen av svar, samt att de sällan medverkar i övriga samtal om de inte blir direkt tillfrågade. Nedan presenteras citat från fokusgrupperna 1, 2 och 3. De individer vars citat analyseras är Amanda, Belinda och Cedric även om samtliga av citaten är återgivna i ett sammanhang för att förtydliga kontexten. Citaten är korta, av liknande karaktär och beskrivs därför gemensamt.

### Fokusgrupp 1

Moderator: vad tänker du Amanda?

Amanda: typ samma som dom andra det finns inte å mycket mer jag kan säga.

### Fokusgrupp 2

Baltzar: men det tycker jag är intressant, asså att vi inte vet ännu och att vi inte har kommit på det ännu. Asså varför har vi inte kommit på det?

Belinda: för att vi är dumma i huvvet.

### Fokusgrupp 3

Cesar: men det är väl typ, asså det är lite mer biologi det är lite mer såhär kroppen, djur och miljön och sånt. Kemi det typ, asså vad är det vad heter det typ asså labb man blandar ämnen och sånt. Men asså jag tänker typ teknik och fysik är ganska typ lika för asså det är såhär båda är typ teknik då måste man använda krafter och liksom i fysiken använder man också det å a.

Cedric: han förklarade allting, vi kan inte förklara nått mer.

Elevernas uttryck analyseras utifrån Butlers (2007) teori om normer i samtal. Min tolkning av dessa samtal är att våra individuella identiteter konstrueras utifrån de rådande normer i likväl samhället som på mindre gruppnivåer, och att de individer som inte kan identifiera sig med normen riskerar att lämnas utanför. Min tolkning är att Amanda, Belinda och Cedric känner att de på något sätt inte kan identifiera sig med innehållet, och att de på grund av detta exkluderar sig själva. Av dessa tre föreliggande samtal är det svårt att avgöra vad orsaken till att eleverna inte deltar i diskussionerna är. Därför har jag kommit att inkludera samtal från två av grupperna som jag ser kan porträttera möjliga orsaker.

Nedan följer ett citat från fokusgrupp 1, från att då deltagarna diskuterade vilka personer som de förknippar med fysik.

Alex: jag tänker på Leonardo Da Vinci när jag tänker på forskare och så för att han höll också på och forska om olika saker och gjorde olika uppfinningar och sånt.

Amanda: och en tavla.

Annie: han var såhär, jaget inte vad man kallar det. Han var typ en biologist. Eller han var han forskade mycket om biologi, kroppen och sånt.

Alex: a, fast också om kemi och fysik. Det var det att han gjorde dom här pappersflygande sakerna.

Annie: a, just det.

Alex: han var typ nära på att finna det första planet eller nått sånt.

Amanda: vi får inte glömma Mona-lisa.

Ali: nej, han gjorde ritningar på helikoptrar och flygplan men han var för avancerad för sin...

Annie: ja teknologin var för avancerad om han hade teknologin så skulle han kunnat göra det.

Samtalet analyseras med utgångspunkt i Hirdmans (2001) första formel A- icke a, samt Butlers (2007) teori om normer i samtal. Min tolkning av Hirdmans (2001) första formel är att det värde som står högst i kurs, A utgör normen, medan icke a lämnas osynliggjord. Jag tolkar det som att det endast är tre av gruppens deltagare som för en diskussion, medan den fjärde, Amanda, lämnas utanför. Min tolkning är att Amanda försöker att delge sina erfarenheter men att gruppen bortser från hens input. Detta menar jag kan visa på tecken att de värden som Amanda uttrycker inte passar in med gruppens norm och därför utelämnas hen konversationen.

En deltagare i grupp 2, Belinda, bedömde jag ha svårt att flika in med sina erfarenheter om fysik, och av denna anledning ber jag vid ett tillfälle övriga gruppen att förklara för Belinda vad de uppfattar som fysik. Detta gör jag på grund av att jag vill se om hen kan komma att relatera till något av det innehåll som gruppen uppfattar tillhöra fysiken.

Baltzar: det är nu det blir såhär rörigt för man vet aldrig...

Brennan: såhär liksom vad...

Baltzar: ... vad är vad.

Bonnie: jag tänker lite såhär varför. Varför vi ser färger är liksom...

Brennan: varför...

Bonnie: frågor på något vis...

Brennan: ... varför åker denna ner om jag släpper den. Eller varför, varför.

Baltzar: fysik är varför något sker.

Bonnie: ja, men...

Brennan: kan man säga typ, men asså typ...

Baltzar: men kan man inte...

Brennan: ... varför blir det enklare och liksom flytta ett bord om man till exempel lägger typ en strumpa under benen...

Boonie: mm.

Belinda: men det är logik.

Samtalet analyseras med hjälp av Descartes dikotomi (Ståhl, 2016) som historisk kontext i relation till Hirdmans (2001) teori om synen på kvinnan som mannens motsatts A-b, kultur-natur och kropp-intellekt. Min tolkning av samtalet ovan är att Belinda visar tecken på att hen inte kan relatera till gruppens beskrivning av fysik. Jag tolkar det som att Belinda i samtalet relaterar det gruppen beskriver som tillhörande fysikämnet med begreppet logik, ett värde som enligt Benckert (2005) ofta tolkas som manligt. Jag tolkar Butlers (2007) teorier om normerande samtal som att även om en individ inte exkluderas explicit i ett samtal så kan denne göras det indirekt. Min tolkning är att om en person inte kan relatera till de värden som den uppfattar i samtalet så kan denne också känna sig som icke tillhörande normen. Som jag tolkar det kan Belinda visa tecken på att hen känner sig utanför gruppens normbild och därför också avskriver sig det innehåll som diskuteras.

## 7. Diskussion och sammanfattning

### 7.1. Sammanfattande resultat och slutsatser

I denna studie har det undersökts vilka av elevers föreställningar som blir synliga i samband med samtal om fysikämnet och dess innehåll. Den empiri som samlats in under undersökningen har analyserats och ställts i relation till en historisk kontext och teorier om genus. Den historiska kontexten utgörs i denna studie av kvinnor och mäns ställning inom naturvetenskap, och grundar sig i tesen att de normer och värden som idag återfinns i undervisning om de naturorienterande ämnena går att härleda till Descartes dikotomi (Benckert, 2005; Brickhouse, 2001; Bergwik, 2010; Brickhouse, 2001; Hedlin, 2009; Ståhl, 2016). I analys av resultatet i förbindelse med studiens syfte och frågeställning har jag funnit att elevernas uppfattningar om fysik går att härleda till deras föreställning om fysikämnet i förhållande till en helhet. Elevernas föreställningar om fysik i förhållande till helheten har dock tolkats härleda till två perspektiv; fysikämnet som avskild en helhet, samt fysikämnet som del av en helhet. De två olika perspektiven har i denna studie deducerats till de normer och värden som historiskt sätt finns inhysta i det naturvetenskapliga forskningsfältet och den naturvetenskapliga undervisningen (a.a.). De elever som tolkats föreställa sig fysiken som en avskild helhet har i denna studie ansetts hålla isär fysiken från de andra No-ämnena, och vissa har även tillskrivit den en högre status än de övriga naturorienterande ämnena. Denna uppdelning har i analysen härletts till Descartes dikotoma föreställningar kommit att prägla undervisningen av de naturorienterande ämnena (Brickhouse, 2001, Hedlin, 2009; Ståhl, 2016). De elever som uppfattats föreställa sig fysik som en del av en helhet har dock visat tecken på en mer holistisk föreställning av naturvetenskap, och dessa elever har också tolkats uttrycka en förkroppsligad naturvetenskap, en embodied science (Brickhouse, 2001). Ett holistiskt perspektiv har i denna studie kännetecknats av att eleverna kopplar samman fysiken med den fysiska kroppen. De uttrycker även ett intresse att få veta mer om hur och varför saker i deras vardag fungerar. En del av dessa elever har också uttryckt att det som de finner intressant med fysiken är i förhållande till filosofiska frågor och hur kunskaper om fysik kan föra samhällets utveckling framåt. Brickhouse (2001) menar att en del i att få eleverna intresserade för naturkunskap är att förstå vad som engagerar och inte engagerar dem. I studien har det framkommit att de elever som själva uttrycker ett intresse för naturvetenskapen är de elever som utgår från ett holistiskt perspektiv. För att förstå elevers engagemang för de naturorienterande ämnena behöver vi se till vad inom ämnet som elever identifierar sig med (a.a.). Danielsson (2009) tillägger i sin tur att individens identitet behöver stämma överens med bilden denne har av fysiken, och för att på så sätt kunna bilda sig en fysikeridentitet. Det har i studien också visat sig att även om eleverna gör en uppdelning av No-ämnena så har vissa av dem samtidigt uttryckt ett intresse för fysiken utifrån ett enifierat

helhetsperspektiv. Dessa elever har tolkats ge uttryck för att den fysik som de kopplar samman med skolan är den del av fysikens innehåll som de inte engageras av, medan de finner den fysik som de kan relatera till sin egen vardag engagerande. De eleverna som uttryckt ett engagemang för fysiken har också visat sig samtala om fysik utanför skolan, i anslutning till sin vardag. Min tolkning av detta resultat, utifrån Butlers (2007) teori om normer i samtal, är att samtal om fysik utifrån elevernas vardag och egna frågeställningar är något som får eleverna att engageras av fysik. Jag tror alltså inte att det är skolans miljö i sig som utgör problematiken, snarare att det kan vara att samtal om fysik utifrån ett holistiskt perspektiv har saknats i skolans undervisning.

## **7.2. Vidare forskning**

I denna studie har det också identifierats ett en tredje grupp elever; de icke deltagande i samtalen om fysik. Det har kunnat fastslås en verkan, eleverna deltar inte i samtal, men orsaken till varför har varit svårare att tyda. Dessa samtal har med andra ord lämnat mycket att önska, men har till trots i analysen kommit att tolkas på två olika sätt; antingen att eleverna inte kan relatera till innehållet och därför exkluderar sig själva, eller att de exkluderas av gruppen på grund av att de uttrycker värden som inte passar in med gruppens normer. Denna del av analysen är huruvida inte tillräcklig för att kunna fastslås som orsak till elevernas knappa deltagande. Därför anser jag att det hade varit av intresse att undersöka vidare vad som gör att elever inte engageras i samtal om fysik, och på så sätt få reda på mer hur deras engagemang förhåller sig till fysikämnet och dess innehåll.

Då det i undersökningen gjordes en avgränsning till elevers föreställningar om fysikämnet i förhållande till en historisk kontext hur Descartes dikotomi kommit att präglade den naturvetenskapliga undervisningen (Benckert, 2005; Brickhouse, 2001; Bergwik, 2010; Brickhouse, 2001; Hedlin, 2009; Ståhl, 2016), ser jag att det även hade varit intressant att i forskning specificera undersökningen till vilka normer och värden som inhyses av nuvarande läroplan (Skolverket, 2011). Denna studie menar jag möjligtvis kan ge svar på vilket sätt nuvarande läroplans (a.a.) normer och värden speglar sig i elevers föreställningar av fysikämnet. Mitt förslag är att vidare forskning om elevers föreställningar i relation till läroplanens (a.a.) inhysta normer och värden sker genom en så kallad learning study. Learning study är en typ av aktionsforskning som jag tror skulle bidra till att man skulle kunna undersöka vidare vilka hinder som kan tänkas ligga till grund för elevers oengagemang för fysikämnet.

## **7.3. Slutord**

Det har i denna studie visat sig att elevers engagemang för fysikämnet grundar sig i deras egna frågeställningar om den vardagliga kontexten, samt de samtal som utgår ifrån en ett holistiskt perspektiv. Därför torde det sig också troligt att den fysikundervisning som inkluderar sådana samtal lägger en god grund för att eleverna ska komma att intressera sig för fysikämnet. Den som undervisar i fysik måste således se till helheten. Det vill säga elevernas vardag i förhållande till deras frågeställningar kring den. Därför förespråkar jag i och med resultatet också ett holistiskt perspektiv i fysikundervisningen, en förkroppsligad fysikundervisning.

## Referenser:

- Ahrne, G. (2010). Intersektionalitet. I C. Edling & F. Liljeros (Red.), *Ett delat samhälle: makt, intersektionalitet och social skiktning*. (s. 146-163.) Malmö: Liber.
- Andersson, K., Hussénus, A., & Gustafsson, C. (2009). Gender theory as a tool for analyzing science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 25(2), 336–343.
- Benckert, S. (2005). Varför väljer inte flickorna fysik?. *Tidskrift för lärarutbildning och forskning*, 12(4), 27-37.
- Benckert, S. (red.) (2007). *Diskutera fysik i grupp! [Elektronisk resurs] : Utgå från kontextrika problem /*. Umeå: Umeå universitet.
- Benckert, S., Carlstedt, G., Clason, S., Fredelius, G., Wikander, U. (1989). Att vilja integrering och drivas till separering. *Kvinnovetenskaplig tidskrift*, 3-4(10), 33-46.
- Benckert, S. & Staberg, E. (2000). *Val, villkor, värderingar: samtal med kvinnliga fysiker och kemister*. Umeå: Kvinnovetenskapligt forum, Umeå univ..
- Bergwik, S. (2010). *Networks, marginality and fractured identities: The history of women in science and feminist science studies*. I Uppsala universitet. Centrum för genusvetenskap (Red.), *Never mind the gap!: gendering science in transgressive encounters* (1. uppl., s. 119-141). Uppsala: Centrum för genusvetenskap
- Berner, B. (2004). *Ifrågasättanden: forskning om genus, teknik och naturvetenskap*. Linköping: Tema Teknik och social förändring, Linköpings universitet..
- Blomqvist, M., & Ehnsmyr, E. (2010). *Editors' foreword*. I Uppsala universitet. Centrum för genusvetenskap (Red.), *Never mind the gap!: gendering science in transgressive encounters* (1. uppl., s. 9-12). Uppsala: Centrum för genusvetenskap.
- Brickhouse, N. W. (2001). Embodying science: A feminist perspective on learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 282-295.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2., [rev.] uppl.) Malmö: Liber.
- Butler, J. (2007). *Genustrubbel: feminism och identitetens subversion*. Göteborg: Daidalos.
- Danielsson, A.T. (2009). *Doing physics - doing gender: an exploration of physics students' identity constitution in the context of laboratory work*. Diss. Uppsala : Uppsala universitet, 2009. Uppsala.
- Haraway, D. (1989). *Primate Visions. Gender, Race, and Nature in the World of Modern Science*. New York, London: Routledge.
- Harding, S. (1986). *The science question in feminism*. Ithaca and London: Cornell University Press.
- Hedlin, M. (2009). *Konstruktionen av kön i skolpolitiska texter 1948 - 1994, med särskilt fokus på naturvetenskap och teknik*. Diss. Umeå: Umeå universitet, 2009.
- Hedlin, M. (2010). *Lilla genushäftet 2.0: om genus och skolans jämställdhetsmål*. (Uppdaterad och omarb. version). Växjö: Institutionen för pedagogik, psykologi och idrottsvetenskap, Linnéuniversitetet.
- Hirdman, Y. (2001). *Genus: om det stabila föränderliga former*. (1.uppl.) Malmö: Liber.

- Hughes, Gwyneth. (2001). Exploring the Availability of Student Scientist Identities within Curriculum Discourse: an anti-essentialist approach to gender-inclusive science. *Gender and Education*, 13(3) 275–290.
- Jarl, M. & Rönnberg, L. (2010). *Skolpolitik: från riksdagshus till klassrum*. (1. uppl.) Stockholm: Liber.
- Jidesjö, A. (2008). Different content orientations in science and technology among primary and secondary boys and girls in Sweden: Implications for the transition from primary to secondary school?. *NorDiNa*, 4(2), 192-208.
- Jidesjö, A. (2012). *En problematisering av ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik i skola och samhälle: innehåll, medierna och utbildningens funktion*. Diss. Linköping : Linköpings universitet, 2012. Norrköping.
- Kotz, L. (1992). The Body You Want: Liz Kotz interviews Judith Butler. *Artforum*, november, 82-89
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2014). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. (3. [rev.] uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Lindah, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik?: en longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Diss. Göteborg : Univ., 2003. Göteborg.
- Nilsson, P. (2005). Barns kommunikation och lärande i fysik genom praktiska experiment. *NorDiNa*, 1(1), 58-69
- Oskarsson, M. (2011). *Viktigt - men inget för mig: ungdomars identitetsbygge och intresse för naturvetenskap*. Diss. Linköping : Linköpings universitet, 2012. Norrköping.
- Schreiner, C. (2006). *Exploring a ROSE-garden: Norwegian youth's orientations towards science - seen as signs of late modern identities*. Diss. Oslo : University of Oslo, 2006. Oslo.
- Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE. Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of science Education) – a comparative study of students' views of science and science education*. Oslo: Unipub AS.
- Sverige. Skolverket (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket.
- Sverige. Skolverket (2016). *Vad säger forskningen om elevers attityd till och intresse för naturvetenskap?*. Skolverket. Från <https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/amnen-omraden/no-amnen/tema-naturvetenskap/elevs-attityd-till-naturvetenskap-1.168767>
- Ståhl, M. (2016). *Kemiämnets normer och värden: diskursanalytiska studier av nationella prov i kemi och tillhörande elevtexter*. Diss. Uppsala : Uppsala universitet, 2016. Uppsala.
- Thurén, B. (2003). *Genusforskning: frågor, villkor och utmaningar*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Vetenskapsrådet (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Westman, A. (2016). *Meningsskapande möten i det naturvetenskapliga klassrummet*. Diss. (sammanfattning) Umeå : Umeå universitet, 2016. Umeå.

## Bilaga 1

### Anhållan om tillstånd för ert barns deltagande i en undersökning rörande elevers uppfattning av fysikämnet.

Jag, Josefine Börgesson är student vid Göteborgs universitet och går för närvarande min sista termin vid lärarprogrammet. Som avslutande kurs läser jag 15 hp examensarbete, vilket motsvarar en halv termins heltidsstudier. Jag beräknar att mitt arbete är klart i mitten på januari 2018, och ni är då mer än välkomna att ta del av resultaten.

I mitt examensarbete vill jag undersöka elevers uppfattning av fysikämnet och dess innehåll. Att intresset för de No-ämnena svalnat bland elever i högstadiet har sedan länge rapporterats om i forskningen. Mitt syfte med min undersökning är att ta reda på vilket sätt elever uppfattar fysikämnet och vad det intresserar sig för, något som jag anser är en viktigt utgångspunkt när man undervisar om fysik.

För att få svar på mina forskningsfrågor behöver jag samla in information/data från praktiken, med andra ord från en verksam skola. Datainsamlingen sker genom mindre gruppintervjuer, ett tillfälle per grupp. Dokumentationen av intervjuerna sker via bild- och ljudupptagning. Den data som samlas in i anslutning till studien kommer endast att ses av mig. Informationen behandlas på ett konfidentiellt sätt och kommer inte att användas för annat än det aktuella forskningssyftet.

I detta brev vill jag be om tillåtelse att låta era barn medverka i den gruppintervju som ingår i examensarbetet. Samtliga elever kommer att garanteras anonymitet. Det innebär bland annat att varken skola, elever eller klass nämns vid namn, de beskrivs inte heller på ett sådant sätt att något av dessa går att urskilja. Märk väl att deltagande i denna studie är frivilligt och ert barn kan när som helst fram till den dagen att arbetet är publicerat avbryta sitt deltagande.

Det jag ber om är att DU i egenskap av vårdnadshavare skriver under detta brev och skickar med ert barn det till skolan så att ansvarig lärare när tillfälle ges kan samla in dem. Vänligen kryssa för det alternativ nedan som passar er bäst. Fyll sedan i dagens datum, elevens för- och efternamn, samt er underskrift.

Som vårdnadshavare **ger jag tillstånd** att mitt barn deltar i gruppintervjun

Som vårdnadshavare **ger jag inte tillstånd** att mitt barn deltar i gruppintervjun

Datum:..... Elevens namn:.....

Vårdnadshavares underskrift/er:.....

Vid ytterligare frågor kan ni kontakta mig på nedan angett telefonnummer och mailadress.

Med vänliga hälsningar

Josefine Börgesson

Mail: [gusborgejo@student.gu.se](mailto:gusborgejo@student.gu.se)

Telefonnr: 0735 - 62 65 68

## Bilaga 2

### Anhållan om tillstånd för ert barns deltagande i en undersökning rörande elevers uppfattning av fysikämnet.

Jag, Josefine Börgesson är student vid Göteborgs universitet och går för närvarande min sista termin vid lärarprogrammet. Som avslutande kurs läser jag 15 hp examensarbete, vilket motsvarar en halv termins heltidsstudier. I mitt examensarbete vill jag undersöka elevers uppfattning av fysikämnet och dess innehåll. Jag beräknar att mitt arbete är klart i mitten på januari 2018, och ni är då mer än välkomna att ta del av resultaten.

Det jag nu vill fråga dig, är om det är okej att ert barn deltar i en gruppintervju? Genom att svara okej på mailet ger du ditt medgivande till att ditt barn får delta i mitt examensarbete.

*I texten nedan går jag in djupare på vad mitt examensarbete handlar om och hur jag tänkt lägga upp min undersökning.*

Att intresset för de No-ämnena svalnat bland elever i högstadiet har sedan länge rapporterats om i forskningen. Mitt syfte med min undersökning är att ta reda på vilket sätt elever uppfattar fysikämnet och vad det intresserar sig för, något som jag anser är en viktigt utgångspunkt när man undervisar om fysik.

För att få svar på mina forskningsfrågor behöver jag samla in information/data från praktiken, med andra ord från en verksam skola. Datainsamlingen sker genom mindre gruppintervjuer, ett tillfälle per grupp. Dokumentationen av intervjuerna sker via bild- och ljudupptagning. Den data som samlas in i anslutning till studien kommer endast att ses av mig. Informationen behandlas på ett konfidentiellt sätt och kommer inte att användas för annat än det aktuella forskningssyftet.

I detta mail vill jag be om tillåtelse att låta era barn medverka i den gruppintervju som ingår i examensarbetet. Samtliga elever kommer att garanteras anonymitet. Det innebär bland annat att varken skola, elever eller klass nämns vid namn, de beskrivs inte heller på ett sådant sätt att något av dessa går att urskilja. Märk väl att deltagande i denna studie är frivilligt och ert barn kan när som helst fram till den dagen att arbetet är publicerat avbryta sitt deltagande.



## Bilaga 3

### Guide: Fokusgrupp

Fokusgruppen kommer att bestå av sammantaget 12 elever, 8 pojkar och 4 flickor. Eleverna går i sjunde klass vilka är indelade i 3 grupper. Grupperna träffas enskilt och vid ett tillfälle vardera, detta tillfälle beräknas omfatta ca. 1 timme. Intervjun består av två moment och samtalen leds av moderator. I det första momentet diskuteras elevernas föreställningar och förväntningar på fysikämnet och dess innehåll. I det andra momentet visas ett filmklipp varpå eleverna för en i anslutande diskussion. Grupperna filmas under samtliga delar av intervjun.

#### **Moment 1 – Diskussion**

Tidsomfattning: ca 30 min

##### 1.1

#### **Diskussion om elevernas uppfattning och förväntningar på fysikämnet och dess innehåll**

*Teman/Frågor som respondenterna diskuterar kring i moment 1.1.*

- Fysik, vad betyder det för er?
  - Vad är fysik?
  
- Vad har ni för erfarenheter av fysik?
  - Vad inom fysiken tycker ni är intressant?
  - Vad inom fysiken tycker ni är mindre intressant?
  
- Vem eller vilka förknippar ni med fysik?
  - Någon speciell person?
  - För vem är fysiken viktig?

## **Moment 2 - Film och diskussion**

Tidsomfattning: ca 30 min

### **2.1.**

#### **Respondenterna får se början på ett filmklipp**

Klippet handlar om myten om Arkimedes speglar. I filmklippet ger USA:s tidigare president Obama en utmaning till det välkända teamet *Mythbusters*.

[https://www.youtube.com/watch?v=lkkFjSa\\_r84](https://www.youtube.com/watch?v=lkkFjSa_r84)

(Moderator stoppar klippet vid 2.54.)

### **2.2**

#### **Respondenterna diskuterar filmklippets möjliga utgång**

*Moderator förklarar och översätter President Obamas utmaning genom att läsa upp följande text:*

President Obamas utmaning till Mythbusters går ut på att försöka bevisa myten om Arkimedes speglar. Arkimedes sägs ha satt eld på fiendes skepp enbart genom att rikta solens ljus mot skeppet med hjälp av speglar. Det är dock oklart exakt hur Arkimedes uppfinning ska ha sett ut. Mythbusters har försökt att bevisa myten vid två tidigare tillfällen, men har misslyckats båda gångerna. Obama menar att deras tidigare misslyckande beror på att teamet tidigare använt sig av för få människor när de försökt bevisa myten. Obamas råd till Mythbusters är att använda sig av fler människor för att få eld på skeppet.

*Teman/Frågor som respondenterna diskuterar kring i moment 2.2*

- Vad tror ni händer?  
- Varför?

### **2.3**

#### **Respondenterna kollar klart på filmklippet**

*Teman/Frågor som respondenterna diskuterar kring i 2.3.*

- Varför lyckades dom inte?  
- Vad hade de kunnat göra annorlunda?
- Hur hade ni löst uppgiften istället?

**TACK!**