

Att kommunicera skolans naturvetenskap – ett genusperspektiv på elevers deltagande i gemensam och enskild kommunikation

Nina Eliasson

Huvudhandledare: Karl Göran Karlsson

Biträdande handledare: Helene Sørensen och Magnus Oskarsson

Avdelningen för ämnesdidaktik och matematik

Doktorsavhandling i Ämnesdidaktik

Mittuniversitetet

Sundsvall, 2017-06-02

Akademisk avhandling som med tillstånd av Mittuniversitetet framläggs till offentlig granskning för avläggande av filosofie doktorsexamen fredagen den 2 juni, kl. 10.15, i sal E409 vid Mittuniversitetet, Campus Sundsvall. Seminariet kommer att hållas på svenska.

**Att kommunicera skolans naturvetenskap – ett genusperspektiv på
elevers deltagande i gemensam och enskild kommunikation**

© Nina Eliasson, 2017

Tryckt av Mittuniversitetet, Sundsvall

ISSN: 1652-893X

ISBN: 978-91-88527-12-7

Fakulteten för humanvetenskap,

Mittuniversitetet, 851 70 Sundsvall

Telefon: +46 (0)10 142 80 00

Mittuniversitetet, Doktorsavhandling 260

Till Martin ♥

Innehåll

Abstract	vii
Artiklar i avhandlingen	ix
Förord	xi
1 Inledning	1
Förhållandet mellan avhandlingens kappor och artiklarna	3
2 Forskningsbakgrund	5
Ett genusperspektiv på naturvetenskaplig undervisning	5
Betydelsen av naturvetenskaplig kommunikation för lärandet	11
Pojkars och flickors tillgång till talutrymme i klassrummet	13
3 Teoretisk bakgrund	17
Grupperna pojkar och flickor - resultat på institutionell nivå	17
Kön, genus, individ och grupp i forskning	18
Diskurs som begrepp.....	19
Skolans naturvetenskapliga kontext och dess diskurs	20
Positioneringsteorins teoretiska hemvist	21
Positioneringsteori	23
Positioneringsteorin som analysinstrument	26
Att kombinera kvantitativ och kvalitativ forskning	29
4 Avhandlingens syfte och frågeställningar	31
5 Metod	33
Metod, artikel I och II, klassrumsobservationer	33
SONAT.....	34
Deltagare vid klassrumsobservationerna	34
Videoanalyser	36
Tekniska analysverktyg och hur de använts	37
Metod artikel III, skriftliga elevsvar i PISA	37
PISA-undersökningen	37
Deltagare i PISA 2006 och förstudien till PISA 2015	38

Insamling av empiri	39
Begränsningar.....	39
Hur kvantitativa resultat kan förstås utifrån ett positioneringsteoretiskt perspektiv	40
Min roll som forskare	41
Avgränsningar i avhandlingen	42
Etik.....	43
6 Sammanfattningar av avhandlingens tre artiklar	45
Artikel I: Teacher-Student Interaction in Contemporary Science Classrooms: Is Participation Still a Question of Gender?.....	46
Artikel II: The Role of Questions in the Science Classroom - how girls and boys respond to teachers' questions.....	48
Artikel III, Boys and girls written responses to PISA science questions.	50
7 Resultat	53
Berättelser	53
Positioner och handlingar	55
8 Diskussion och slutsatser	69
9 English summary.....	75
Introduction and aim of thesis.....	75
Previous research.....	76
Theoretical background	78
Method.....	81
Summary of the thesis articles	82
Result, discussion and conclusions.....	82
10 Referenser	89

Abstract

Both individual and whole class communication of students are described in this thesis, which is based on a clear gender perspective. Two articles describe the participation of boys and girls in communication with the whole class, the empirical data collected consisting of videotaped lessons. The extent to which boys and girls participate in the communication is reported in the first study, and in the second the extent to which boys and girls respond to the teacher's closed or open questions about science is presented. The third study reports boys' and girls' individual communication when responding to written science questions. The summary chapter ties the results together from the perspective of Positioning Theory, making the thesis a result of Mixed Methods Research.

Results show that boys participate in whole class communication more often than girls, with approximately the same level of dominance as shown in research from the early 80s. Boys also answer more questions than girls, the differences becoming apparent when teachers ask closed questions that can be answered in one or two words. In isolation, girls answer written questions to the same extent as boys, but give longer responses containing a more developed scientific language.

Results showing that boys position themselves as knowledgeable more often than girls when teachers ask closed questions, are explained from the perspective of Positioning Theory. Girls more often position themselves as knowledgeable when teachers ask open questions that require reflection. In test situations, with time for reflection, the boys and girls position themselves as knowledgeable students to the same extent.

Teachers need to be aware of the positioning attempts created by teaching, and consequently take into account that different approaches in teaching provide boys and girls with different access to the communication space.

Keywords: Science communication, gender, positioning, Mixed Methods Research

Artiklar i avhandlingen

Avhandlingen är baserad på följande artiklar som jag refererar till genom att använda respektive romersk beteckning.

- I Eliasson, N. I., Sørensen, H., & Karlsson, K. G. (2016). Teacher-Student Interaction in Contemporary Science Classrooms: Is Participation Still a Question of Gender? *International Journal of Science Education*. 38(10), 1655–1672.
- II Eliasson, N., Karlsson, K. G & Sørensen, H. (2017). The Role of Questions in the Science Classroom - how girls and boys respond to teachers' questions. *International Journal of Science Education*. 39(4), 433-452.
- III Eliasson, N., Karlsson, K. G., Lenner, L., & Lundgren, M. (Available in NorDiNa, nr. 2/2017). Boys' and girls' written responses to PISA science questions.

Arbetet med och författandet av avhandlingens artiklar har till största delen utförts av mig. Inget konstigt alls – det är jag som i egenskap av doktorand förväntas utföra arbetet. Men även om det är jag som är huvudförfattare till dessa artiklar hade de inte blivit till utan mina medförfattare som alla bidragit på olika sätt.

Samtliga medförfattare har deltagit i olika diskussioner om delar av det vetenskapliga innehållet och alla har vid något eller flera tillfällen hållit i den röda pennan. KG Karlsson och Helene Sørensen har tillsammans lämnat synpunkter på artiklarnas samtliga delar. KG Karlsson har en stor del i granskningen av framtagna data och Helene Sørensen har med sin bakgrund som forskare på områdena naturvetenskaplig undervisning och genusfrågor bidragit med kunskaper om såväl tidigare som aktuell forskning på området. Lena Lenner och Maria Lundgren har tillsammans med mig fört metoddiskussioner samt överfört de skriftliga elevsvaren till digital form. Maria har dessutom sammanställt en databas med elevsvar som är kompatibel med SPSS. I egenskap av biträdande projektledare för PISA¹, har Maria även lämnat bakgrundsinformation om genomförandet av förstudien

¹ Programme for International Student Assessment

till PISA 2015. Möjligheter att diskutera artiklarnas innehåll i forskargruppen SONAT² och Janet Harlings språkliga granskningar har också varit viktiga bidrag till artiklarnas slutgiltiga utformning.

Publicering av artiklarna i avhandlingen sker med tillstånd från tidskrifterna International Journal of Science Education (IJSE) och Nordic Studies in Science Education (NorDiNa)

² Forskargruppen SONAT beskrivs närmare i metodkapitlet på sidan 34.

Förord

För mig är det inget annat än ren glädje och lycka att ha kommit så pass långt i mitt avhandlingsarbete att det blivit dags att författa dessa rader. Mitt tack står till alla de människor som funnits med mig under resans gång och som vid tillfällena när det behövts som mest sagt eller gjort något, litet eller stort, och därmed puffat fram mig en liten bit till i arbetet. Det är tack vare min familj, mina arbetskamrater, min släkt och övriga vänner som jag under det senaste året försiktigt har närmat mig tanken på att det här doktorandprojektet faktiskt kan leda hela vägen fram till en godkänd doktorsexamen.

Under de år jag ägnat mig åt avhandlingsarbetet har gränsen mellan arbetskamrater och vänner blivit allt mer oskarp och många av er spelar därför flera roller i mitt liv. Men eftersom ett avhandlingsarbete är kopplat till en doktorandtjänst vill jag först och främst tacka mina tre handledare. Utan dem ingen avhandling. Karl Göran Karlsson har funnits med som min huvudhandledare under hela resan och har nu i dagarna motat in ett sista motsträvigt doktorandfår i disputationsfållan. Magnus Oskarsson klev in senare som biträdande handledare och teamet har därefter ytterligare förstärkts med Helene Sørensen i egenskap av extern biträdande handledare. Det är inte alla förunnat att få tillgång till de allra främsta handledarna och lyckligt lottad som jag är har jag gjort vad jag har kunnat för att få rå om dem så länge som möjligt.

Utöver mina handledare är det många fler som på olika sätt har del i mitt avhandlingsarbete. Inför slutseminariet har Vibeke Hetmar läst delar av mitt arbete och jag är mycket tacksam för att ha fått ta hennes tid i anspråk. Det var också en positiv känsla inför slutseminariet att få höra att hon kände igen sitt eget arbete med positioneringsteorin i mina texter. Karin Due vid Umeå universitet var läsare vid mitt slutseminarium och förutom att ge konstruktiv kritik och lämna fina förbättringsförslag på manus, bidrog Karin till att göra dagen till en trivsamt och minnesvärd milstolpe. Per Edström, Magnus Neuman och Maria Rasmusson har, utöver artiklarnas medförfattare, läst och lämnat synpunkter på olika delar av artikelmanus. Vid Umeå universitet har jag också haft förmånen att få delta i Maria Berges och Sylvia Benckerts läsgrupp med diskussioner kring texter på temat *Science, technology and gender* och det finns tydliga spår i avhandlingen från dessa inspirerande besök. På samma sätt har seminarieserien *Kvinnliga filosofer* under ledning Ann-Katrin Perselli och Catarina Arvidson vid Mittuniversitet varit betydelsefulla för

mig. Givande diskussioner kring olika forskningsuppslag och artikelutkast vid möten med forskargruppen SONAT har också varit viktiga för mitt arbete. Att vi dessutom har mycket trevligt vid våra möten saknar inte heller betydelse.

Det är viktigt för mig att jag trivs i de olika sammanhang som jag ingår i. Det som idag heter avdelningen för Ämnesdidaktik och matematik, under ledning av Kerstin Gustafsson, har därför spelat en viktig roll under hela arbetsperioden. Alla människor som arbetade i vår korridor vid Campus Härnösand bidrog var för sig och tillsammans med UTV-damerna och övrig personal till att skapa en arbetsplats att längta till och trivas på. Vår avdelning lever dock vidare på ny ort och att Kerstin fortfarande håller i rodret är en garanti för fortsatt trivsel även om avdelningen i dag har förändrats något.

Ett annat betydelsefullt sammanhang är det som parallellt med doktorandstudierna har inneburit arbete med PISA-undersökningen och som är orsaken till att dagen för disputation ständigt har skjutits fram. I kärngruppen med PISAner har Ulf Fredriksson, KG Karlsson, Lena Lenner, Maria Lundgren, Magnus Oskarsson, Astrid Pettersson, Maria Rasmusson, Samuel Sollerman, Marcus Sundgren, och Karin Taube och Hugo von Zeipel ingått. Därtill kommer alla de som deltagit i kodningsarbete, stansning och övrigt arbete som krävts för att genomföra undersökningarna. Oj vad vi har arbetat hårt tillsammans, vad lärorikt det har varit och vad roligt vi har haft.

Eftersom doktorandgruppen hunnit växa rejält sedan start har det med tiden blivit så att jag inte riktigt känner alla som på senare tid påbörjat sina studier. På min avdelning fanns redan Birgit Gustafsson, Oduor Olande och Magnus Oskarsson på plats som doktorander i ämnesdidaktik när jag blev antagen. Därefter har Laurence Russel hunnit lägga fram sin licentiatavhandling och min ämnesdidaktiska doktorandkollega och reskamrat Anna-Karin Westman har hunnit med både licentiatavhandling och doktorsavhandling. I min doktorandgrupp från hösten 2009 antogs också Jakob Billmayer, Linda Eriksson och Airong Wang och vi följdes och hjälptes åt under den första tiden när vi läste gemensamma kurser. Jag nämner inte alla pedagogikdoktorander vid avdelningen för utbildningsvetenskap vid namn men oavsett antagningsår och avdelningstillhörighet så har alla ni som disputerat före mig fungerat som lockande morötter och jag hoppas att mitt arbete får samma effekt på er som ännu finns kvar i doktorandröret.

Att göra annat emellanåt är också viktigt för att få ihop en helhet. Att prokrastinera genom att skanna av den mörka lekplatsen i jakt på uppslag till veckans gnagare har varit ett välbehövligt andningshål. Gnagarbidrag från er

andra visar att jag inte varit ensam ute i det okända. Friskvårdstimmar med min PT Maria Lundgren är hälsobringande på alla sätt liksom vinprovningar under ledning av Marcus Sundgren med Maria Rasmusson, Lena Lenner, Maria Lundgren och Magnus Oskarsson. Behovet av motion och tillförsel av fria oxidanter kvarstår som tur är även på andra sidan disputationen. Musik har också visat sig ha en positiv inverkan på mitt skrivande och den här avhandlingen är författad till toner av Anders F Rönnblom band.

Jag vill härmed framföra mitt innerliga tack till er alla för att ni funnits med under resans gång. Har jag nu inte nämnt just dig med namn så ber jag om förlåtelse. För har du någon gång sedan hösten 2009 fått mig att skratta så har du också bidragit på ett positivt sätt till mitt arbete. Jag vill också passa på att framföra ett varmt tack till all skolpersonal och deras elever som har bidragit till min forskning genom att delta i PISA-undersökningen eller genom att delta i den undervisning som har videodokumenterats inom ramen för SONAT. Ett särskilt tack riktas också till Fredrika-Bremer-Förbundets kretsar i Sundsvall och Örnsköldsvik som tilldelade mig ett stipendium "Till Anna Wedholms minne" att använda i samband med det som kom att bli en intensiv och givande handledarvecka tillsammans med Helene i slutskedet på avhandlingsarbetet.

I dagarna går också mina tankar till min mamma Pia Pettersson, min moster Berith Carlsson och käraste Märit Normann vilka följt och stöttat mig i arbetet lite mer på avstånd. Vi firar detta när vi ses.

Härnösand, 2017

Nina Eliasson

1 Inledning

Det här är en avhandling som handlar om den naturvetenskapliga undervisningen i slutet av den svenska grundskolan. Mer specifikt undersöks delar av den kommunikation som äger rum på lektioner i naturvetenskap och det sker med ett uttalat genusperspektiv. För att fånga den kommunikation som ligger till grund för avhandlingen har jag valt att studera videodokumentation från lektioner som äger rum i det naturvetenskapliga klassrummet. Jag har också studerat elevers skriftliga svar på naturvetenskapliga frågor i slutet av den svenska grundskolan. Dessa delstudier har resulterat i tre fristående artiklar vilka är inkluderade i slutet på avhandlingen³. Artiklarna finns också sammanfattade med start på sidan 45.

Att kunna beskriva hur kommunikationen i det naturvetenskapliga klassrummet är beskaffad är angeläget eftersom omfattande forskning på flera sätt har visat hur viktig denna kommunikation är för lärandet i naturvetenskap (se exempelvis Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994; Jurik, Gröschner & Seidel, 2013; Lemke, 1990; Mortimer & Scott, 2003; Ødegaard & Klette, 2012). Wellington och Osborne (2001) hänvisade i början på 2000-talet till 30 års forskning som tydligt pekade på att det naturvetenskapliga språket utgör det största hindret för elevers lärande i ämnet. Samtidigt har annan forskning visat att det finns skillnader på gruppnivå med avseende på i vilken utsträckning pojkar och flickor deltar i gemensam klassrumsinteraktion (Einarsson & Hultman, 1984; Eliasson, Sørensen & Karlsson, 2016; Kelly, 1988; Wernersson, 2006). En skillnad i deltagande skulle därmed kunna innebära att någon av dessa elevgrupper ges större möjlighet att träna på den naturvetenskapliga kommunikationen, något som i förlängningen kan innebära kunskapsmässiga fördelar för denna grupp.

Ytterligare en orsak till varför det är angeläget att studera skillnader i samband med den naturvetenskapliga kommunikationen är de resultat från studier som visar på elevers låga intresse för skolans naturvetenskap (se exempelvis Oskarsson, 2011; Schreiner, 2006; Sørensen, 2008) och där en begränsad möjlighet till deltagande kan vara en bidragande orsak till ett lågt

³ Artiklarna finns inkluderade i den tryckta versionen av avhandlingen. För den elektroniska versionen av avhandlingen hänvisas till respektive tidskrift där artiklarna är publicerade.

intresse för dessa ämnen. Redan tidigare, men i huvudsak under 1980-talet, bedrevs omfattande forskning för att identifiera olika hinder i rekryteringen av kvinnor till högre utbildning inom naturvetenskap (Kelly, 1981, 1988; Sørensen, 1986, 1990; Whyte, 1986a, 1986b). I början av 2000-talet rapporterades fortsatt om att skolundervisningen i de naturvetenskapliga ämnena inte tycktes engagera en stor grupp av elever (Sørensen, 2008) och det visade sig överlag vara så att det var flickor som hade svårt att se sig själva välja en framtida karriär som involverade en hög grad av fysik och teknologi (Murphy & Whitelegg, 2006).

Det här är också en avhandling som med någon underrubrik kommer att sorteras in under huvudrubriken Naturvetenskapernas ämnesdidaktik vilket också är mitt forskningsområde. Ämnesdidaktik beskrivs av Sjøberg (2010) som liggandes mellan ämne (här naturvetenskap) och pedagogik. Samtidigt menar han att didaktik är en del av det större pedagogikområdet och syftar då på de värderingar som är knutna till den innehållsmässiga delen av undervisningen och som ligger bakom urval och strukturering av undervisningens underhåll.

Men delar av Sjøbergs bild av ämnesdidaktik har också ifrågasatts. Utifrån Fenshams (2004) bok "*Defining an Identity*" argumenterar Sørensen (2006) för att den naturvetenskapliga ämnesdidaktiska forskningen i Norden är ett självständigt forskningsfält med sina egna praktiker och teoretiska ramar, men som också hämtar teorier från andra forskningsfält utan att för den sakens skull utgöra en del av dessa. Utöver Sjøbergs bild av ämnesdidaktiken som en bro mellan ämnet och pedagogiken beskriver Nilsson (2012) att ämnesdidaktiken generellt kan sägas ha tre kontaktytor mot omgivningen. Dessa kontaktytor är riktade mot utbildningsvetenskapliga discipliner som pedagogik och didaktik, mot naturvetenskaperna som ämnen och mot den praktiska undervisningen i skola och lärarutbildning (ibid.).

Oavsett skillnader i synen på ämnesdidaktik så delas i huvudsak Sjøbergs (2010) syn att den naturvetenskap som återfinns i högre utbildning, inom olika forskningsgrenar eller den som tillämpas inom skilda yrkeskategorier, inte är samma naturvetenskap som den våra barn och ungdomar möter i skolans undervisning. Naturvetenskap som skolämne är något annat och naturvetenskapernas ämnesdidaktik beskriver på olika sätt detta "andra". En enkel beskrivning ger en fingervisning om vad som kan rymmas inom ämnesdidaktik och utgår bland annat från dessa frågor; *Vad* skall undervisning handla om? *Hur* skall undervisning genomföras? *Varför* skall den här undervisningen genomföras? *För vem* skall undervisningen planeras?

Dessutom tillkommer ofta frågan *När* skall undervisningen genomföras? (se exempelvis Sjøberg, 2010, s. 36-37).

Från mitten av 1980-talet har forskare från skiftande ämnen ingått i ett nordiskt nätverk som regelbundet samlats vid olika forskningssymposier. Sørensen (2006) menar att det är utifrån detta nätverkande och dessa forskningssymposier som ämnesdidaktiken efterhand har kommit att etableras som ett självständigt forskningsfält i Norden. När jag så år 2009 blev antagen som doktorand i naturvetenskapernas ämnesdidaktik var forskningsfältet enligt min föreställningsvärld redan väl etablerat på många lärosäten. De kontakter som jag under tiden för min forskarutbildning har haft med andra ämnesdidaktiska forskarstudenter eller färdiga ämnesdidaktiker har inte inneburit någon anledning att tänka annorlunda än Sørensen i denna fråga. De delar av den klassrumskommunikation som beskrivs i den här avhandlingen ger inte svar på samtliga ämnesdidaktiska frågor. Det är främst frågorna som behandlar "hur" och "för vem" som är avhandlingens fokus i situationer där pojkar och flickor kommunicerar naturvetenskap vid helklassundervisning⁴ och vid enskilt arbete.

Förhållandet mellan avhandlingens kappor och artiklarna

Jag har valt att presentera mitt arbete i en sammanläggningsavhandling. Det innebär att resultaten från de fristående artiklarna skall bindas samman till en enhet och placeras in i ett större sammanhang med hjälp av en inledande text, en *kappa* (Lidström, 2007). Kappan kan sägas omsluta artiklarna på ett likande sätt som klädesplagget med samma namn omsluter sin bärare. Tanken bakom kappan är inte att den skall framstå som en fjärde fristående artikel med resultat som bygger på annan empiri än den som redovisats i artiklarna. Istället skall resultaten i artiklarnas delstudier lyftas och knyts ihop till en helhet i kappan. Ambitionen är att dyka djupare i de tre artiklarnas resultat för att kunna beskriva dem utifrån en gemensam referensram. Som en gemensam referensram för de fristående artiklarna har jag valt att använda positioneringsteorin som i stora drag handlar om att människor i olika sociala

⁴ Med helklassundervisning avses här de grupper av elever som finns närvarande på de lektioner som filmats. I metodkapitlet under rubriken "*Deltagare vid klassrumsobservationerna*" på sidan 34 beskrivs hur de studerade elevgrupperna är sammansatta.

sammanhang kan tilldelas eller inta olika positioner (Harré & Langenhove, 2003). Positioneringsteorin kommer att beskrivas närmare i kapitel 3, Teoretisk bakgrund.

I stora drag innebär valet av positioneringsteorin att jag i kappan, utifrån ett kvalitativt perspektiv, lyfter olika kvantitativa resultat som har presenteras i de tre delstudierna. Att kombinera kvantitativ och kvalitativ metod benämns internationellt som *Mixed Methods Research* (MMR) och beskrivs ytterligare på sidan 29 i teorikapitlet.

Jag har valt att skriva kappan på svenska medan artiklarna är författade på engelska. Undantagen är citat där jag valt att återge dem på originalspråket. Förfarandet komplicerar måhända läsningen av texten men vinsten är att innebörden i citaten inte riskerar att förändras i en översättningsprocess. I kappan finns också innehållet i artiklarna sammanfattat i stora drag på svenska och på samma sätt finns den svenska kappan sammanfattad på engelska. Min förhoppning är därmed att locka läsare som annars väljer bort engelska texter och tvärt om.

2 Forskningsbakgrund

I det här kapitlet lyfter jag fram tidigare forskningsarbeten från områden som är relevanta för avhandlingen med avseende på kappan och de tre artiklarna. Jag gör därvid inga anspråk på att genomgången skall vara heltäckande. Som forskning relevant för avhandlingen räknar jag sådan som använder positioneringsteori som analysredskap, forskning om betydelsen av naturvetenskaplig kommunikation för lärandet och forskning om pojkars och flickors tillgång till talutrymme i klassrummet. Forskningsbakgrunden inleds dock med ett avsnitt om genusperspektiv på naturvetenskaplig undervisning.

Ett genusperspektiv på naturvetenskaplig undervisning

Ett lågt intresse för naturvetenskaplig utbildning och framför allt flickors underrepresentation har sedan länge setts som ett problem i västvärlden (European Commission, 2004). Forskning om orsaker och förslag på lämpliga åtgärder för att öka rekryteringen har varierat. Andersson (2011) beskriver i en forskningsöversikt om genusmedveten naturvetenskaplig undervisning att didaktiska försök att reformera denna undervisning "[...] i blygsam utsträckning utgått från att genusfrågor kan vara av betydelse för eleverna, deras lärande och intresse." (s. 16). Hon redovisar att den forskning som ändå bedrivits mellan åren 1995 och 2006, och som tidigare har sammanfattats av Brotman och Moore (2008), kan delas in i fyra grupper med olika lösningar på hur flickors underrepresentation bör hanteras.

Andersson (2011) beskriver hur den första gruppen av forskning, som bedrevs i början av den undersökta tidsperioden, till stor del kom att handla om att undersöka fördomar och diskriminering av flickor i undervisningen. Forskningen handlade också om att identifiera skillnader i flickors och pojkars prestationer, attityder, intresse och deltagande. Grundinställningen var att eventuella problem ligger utanför ämnet och att lösningen finns hos individen. En utgångspunkt blir därför att ändra på flickorna genom att få dem att förstå hur spännande och intressant naturvetenskap är. Lärarens roll är att ansvara för ett jämställt klassrum. Den andra gruppen av forskning bedrevs ungefär samtidigt och fokuserade på undervisning, läroplaner och kursplaner. Genom att ändra dessa skulle skolans naturvetenskap bli mer inkluderande för flickorna. Tanken var att flickor och pojkar har olika

intressen och att undervisningen därför i större utsträckning skulle ta hänsyn till flickornas intressen och erfarenheter. Att arbeta i mindre grupper och undvika tävlingsinslag ansågs också främja flickors deltagande. Det dessa två forskningsinriktningar har gemensamt är avsaknaden av öppen kritik mot själva naturvetenskapen som ämne även om det kan finnas en viss underliggande kritik och problematisering av ämnet som inte lyfts fram (ibid.).

Den tredje gruppen av forskning blir vanligare en bit in på 2000-talet och utgår ifrån naturvetenskapens natur och kultur samt hur ämnet kan kritiseras utifrån ett feministiskt perspektiv (Andersson, 2011). Resultat visar exempelvis på svårigheter för lärarstudenter att känna tillhörighet med de naturvetenskapliga ämnena och samtidigt förhålla sig kritiska till dem. Annan forskning visade tvärt om att verksamma senarelärare i ett aktionsforskningsprojekt visat stor entusiasm för att inkludera flera feministiska perspektiv i sin undervisning (Capobianco, 2007). Den fjärde gruppen forskning kopplar samman elevers engagemang i naturvetenskapliga ämnen med identitetsskapandet och att det finns olika förväntningar på kvinnliga och manliga studenter (Andersson, 2011). När naturvetenskap på ett oproblematiskt sätt förknippas med manlighet blir kvinnlighet och naturvetenskap själva problemet (Keller, 1985). Det gäller främst fysikämnet som har ett tydligt manligt symbolspråk och där exempelvis kvinnliga studenter inte anses ha de kreativa och kognitiva förmågor som stämmer överens med kraven på fysikstudier i lika hög grad som manliga studenter (Andersson, 2011). Anderssons forskningssammanställning visar att naturvetenskapen som skolämne kan angripas på flera sätt.

Roberts (1988) sju⁵ kunskapsemfaser används ofta för att beskriva möjliga angreppssätt inom naturvetenskaplig undervisning. Utgångspunkten är att undervisning i naturvetenskap handlar om mer än det naturvetenskapliga innehållet och att all undervisning alltid sker i ett sammanhang med ett bestämt syfte och innehåll (Benckert, 1997). Valet av angreppssätt påverkar undervisningens karaktär och kan i förlängningen även påverka elevers intresse för undervisningen. Jag har valt att använda de delar av Benckerts (1997) sammanfattning (s. 65) av Roberts emfaser som jag menar har betydelse för den här studien genom sin koppling till ett genusperspektiv.

⁵ För sammanfattningar av Roberts sju kunskapsemfaser se exempelvis Benckert, 1997, Lindahl, 2003, Nilsson, 2012 och Sjøberg, 2010.

Undervisning som har sin grund i emfaserna *Korrekta förklaringar* och *Säker grund* utgår ifrån att eleverna skall lära sig det naturvetenskapliga innehållet för att det är sant; de naturvetenskapliga slutsatserna, snarare än vägen dit, är det viktiga och det här behöver du kunna för att klara nästa kurs, år eller nivå. Förklaringar om varför eleverna skall lära sig detta utelämnas. Angreppssättet svarar upp mot en syn på ämnet som oproblematiskt och där det är individen som skall anpassa och foga sig. Benckert (1997) säger att "De angreppssätt som används av fysiklärare och läroböcker för att presentera fysiken är mycket ofta *Korrekta förklaringar* eller *En säker grund*"(s. 66). Det är den traditionella synen på naturvetenskap som är representerad och Lindahl (2003) beskriver att elever som möter fysik och kemi säger att det bara är att lära sig innehållet, det finns inget att diskutera. Många elever beskriver enligt henne att NO-undervisningen⁶ är förutsägbar. Samtidigt vänder sig en undervisning som syftar till att säkra kunskapsgrunden inför fortsatta studier, eller som är inriktad på den korrekta förklaringen, i huvudsak till de som redan har inriktat sig på att fortsätta läsa exempelvis fysik (Benckert, 1997). Benckert menar att utan intressanta frågor till de redan givna svaren blir dessutom undervisningen ointressant (ibid.). Forskning har visat hur intresset för de naturvetenskapliga ämnena sjunker från årskurs 7 till årskurs 9. Flickor är exempelvis lika (o)intresserade av naturvetenskap som pojkar i årskurs sju men deras intresse sjunker mer än pojkars till årskurs 9 (Staberg, 1992). En orsak till flickors sjunkande intresse uppges vara att undervisningen i allt för stor utsträckning är inriktad mot pojkars intresseområden. Pojkar är således mer positiva till fysik, kemi och teknik än flickorna men i förhållande till samtliga skolämnen hamnar också fysik och kemi längst ner på pojkarnas rankinglista i årskurs 7 (Lindahl, 2003). Benckert (1997) beskriver också hur naturvetenskapen, och då kanske främst fysiken, är förknippad med det manliga. Som exempel anger hon att fysiken ses som rationell, objektiv, värderingsfri och hård vilket därmed skulle passa pojkar och män bättre än exempelvis humaniora som uppfattas som en mjukare vetenskap.

Undervisning som har sin grund i emfaserna *Vetenskapens struktur* och *Naturvetenskap, teknik och samhälle* öppnar upp för en mer kritisk undervisning med plats för argumentation. Kunskapens föränderlighet kan tydliggöras då naturvetenskapen ses som en mänsklig konstruktion som vuxit fram genom

⁶ Lindahl använder förkortningen NO för skolans naturorienterande ämnen. Jag använder istället ordet *naturvetenskap* men med samma betydelse, det vill säga som en gemensam benämning på skolämnena biologi, fysik och kemi.

intellektuell verksamhet. Relationen mellan teori och insamlad empiri⁷ betonas liksom användningen av olika modeller som används för att beskriva verkligheten (Benckert, 1997). I den senare emfasen betonas hur sambandet mellan vetenskapliga förklaringar, teknisk utveckling och beslutsfattande i samhället hänger ihop (ibid.).

Ett sjunkande intresse för naturvetenskap har medfört politiska och utbildningsvetenskapliga satsningar för att tydliggöra den samhällliga och individuella nyttan av naturvetenskaplig utbildning (Gustafsson, 2007). Med en undervisning som har betoning på emfasen *Naturvetenskap, teknik och samhälle* tydliggörs den samhällliga och individuella nyttan med naturvetenskaplig utbildning. En sådan undervisning utgår ofta från aktuella kontroversiella frågor. Kolstø (2001) hävdar att elever lär sig argumentation och att fatta beslut när de inom den naturvetenskapliga undervisningen tränas i att diskutera den här typen av frågor som innehåller både naturvetenskap och samhällsfrågor⁸. Genom att blanda naturvetenskapligt innehåll med samhällsfrågor skapas möjligheter för diskussion och argumentation. Förfarandet kan ses som ett svar på den framförda genuskritiken från forskningshåll av den mer traditionella naturvetenskapliga undervisningen. Angreppssättet öppnar upp för möjligheten att inkludera frågor om hur ämnet kan kritiserats utifrån olika perspektiv. Det kan exempelvis ske utifrån ett feministiskt perspektiv samt för att lyfta in frågor om elevers engagemang i naturvetenskap och identitetsskapandet. En undervisning som utgår ifrån den naturvetenskapliga kunskapens tillväxt visar, till skillnad från tanken på naturvetenskap som en allena rådande sanning, på föränderligheten i kunskapstillväxten.

Med ett fokus på korrekta förklaringar är undervisningen inte öppen för olika tolkningar och kunskapen ses som något som skall förmedlas till eleven (Osborne & Dillon, 2007). Ett undervisningsmönster är att läraren ställer frågor, eleverna svarar kort och läraren värderar svaren. Frågor som kan besvaras med något eller några få ord är ofta av typen slutna frågor (Blosser, 2000; Chin, 2004) och dessa berövar eleverna möjlighet att öva på att använda det naturvetenskapliga språket. Men det finns stöd i forskningen för att just elevers möjlighet att träna på att använda ett naturvetenskapligt språk leder till förbättrad begreppslig förståelse (Osborne & Dillon, 2007) vilket kan

⁷ Jag har ersatt *experimentella fakta* (Benckert, 1997) med *insamlad empiri*.

⁸ Här har jag valt att ersätta Kolstø's "socioscientific issues" med "samhällsfrågor".

uppnås genom undervisning som uppmuntrar diskussioner och fler ställda öppna frågor.

Forskning med positioneringsteori som analysredskap

Positioneringsteori kan användas som en utgångspunkt för att förstå sociala interaktioner i exempelvis skolkontexter (Hetmar, 2017). Genus, status och maktrelationer i olika elevgrupper kan synliggöras utifrån positioneringsteorin (Ritchie, 2002) och med ett positioneringsteoretiskt perspektiv är det möjligt att visa hur olika positioner påverkar elevers deltagande i gemensam kommunikation.

Närmast beskrivs forskning utförd av Hetmar (2017) som har utgått ifrån ett positioneringsteoretiskt perspektiv för att beskriva hur olika exempel på interaktion i klassrum kan förstås.

I ett exempel som Hetmar beskriver vill läraren, efter en avslutad undervisningssekvens, tillsammans med eleverna bedöma de olika elevarbeten som har skapats i undervisningen. Den kommunikation som äger rum i klassrummet är uppbyggd som en vanlig IRE-utväxling (Mehan, 1979) där läraren ställer frågor (*Initiate*), eleverna svarar (*Response*) och läraren värderar svaret (*Evaluation*). Det visar sig att endast några få elever är med och bidrar till kommunikationen vilket Hetmar menar inte är något ovanligt eftersom somliga elever pratar ganska mycket medan andra nästan behöver tvingas till att säga något. Men situationen som den utvecklar sig motsvarar inte de förväntningar som läraren har beträffande elevernas grad av deltagande i utvärderingen. Hetmars förklaring är att det under bedömningssamtalet med elevgruppen erbjuds flera positioneringsmöjligheter och att några av dem är motstridiga med de mål som läraren har för undervisningssekvensen⁹. Läraren bjuder in eleverna att delta i utvärderingen med intentionen att eleverna själva skall formulera sina bedömningar av de olika elevarbetena. Därmed skulle eleverna kunna positionera sig som självständiga reflekterande bidragsgivare. Men den kommunikation

⁹ Hetmar beskriver att det förekommer flera parallella skeenden som erbjuder motstridiga positioneringsmöjligheter. Dessa parallella skeenden har hon valt att kalla *diskurstrådar*. Se kapitel 3 sidan 29.

som sker enligt IRE-formen (Mehan, 1979) och som är knuten till positionerna *lärare* och *elev* indikerar istället att det är läraren som med sina frågor styr innehållet i kommunikationen vilket rimmar illa med den önskvärda positionen som en självständig, reflekterande bidragsgivare. IRE-formen innebär också att eleven normalt måste acceptera att vänta på sin tur att tala. Lärarens värderande kommentarer till elevsvaren medför också svårigheter för eleverna att positionera sig som självständiga bidragsgivare till kommunikationen.

Genom att analysera elevintervjuer har Hetmar (2017) även visat hur en gruppuppgift som handlar om att skapa en film kan medföra motstridiga positioneringsmöjligheter för deltagarna i gruppen. Dessa motstridiga positioneringsmöjligheter uppstår när eleverna skall hantera uppdraget att skapa en film som om de var en del av ett riktigt filmteam samtidigt som det fortfarande är fråga om en skoluppgift. Eleven Katrine, som är lösningsorienterad, får problem när hon som utvald instruktör för filmteamet, med uppgiften att leda produktionsprocessen, märker att projektet stannar av. Att ingå i ett riktigt filmteam eller att delta i en elevgrupp som skall utföra en skoluppgift som om de vore ett riktigt filmteam ger upphov till delvis olika och motstridiga positionsmöjligheter. Hetmar visar att det inom dessa två olika scenarier finns tre möjliga positioner att inta eller tilldelas. Dessa positioner är som innehavare av en funktion i ett iscensatt filmteam, som deltagare som tar på sig sin del i uppgiften att producera en film och som klasskamrat och därmed en potentiell vän.

Ett annat exempel på forskning där positioneringsmöjligheter tycks vara motstridiga har beskrivits av Ritchie (2002). Han har bland annat visat att i en grupp med två flickor och två pojkar tar pojkarna omedelbart över uppgiften att skapa en strömkrets för att få en lampa att lysa. En av flickorna, Kerrin, påpekar att eftersom pojkarna vet hur uppgiften skall lösas måste de också låta flickorna få lösa uppgiften. Efter denna tillsägelse så börjar en av pojkarna förklara för flickorna hur de skall göra för att lösa uppgiften. Ritchie gör tydligt hur Kerrin har positionerat sig själv som den som inte kan i förhållande till pojkarna. Men samtidigt har hon också positionerat sig som en person med makt att påverka händelseutvecklingen vilket Ritchie menar är en position som är motstridig med den som okunnig.

Forskning har också visat på möjligheten att en medlem i en grupp positionerar sig på ett annat sätt än den position som denne tilldelas av andra i gruppen (Langenhove & Harré, 2003). Enligt Due (2009) rekonstrueras i stor

utsträckning traditionellt könsmarkerade positioner¹⁰ när elever interagerar med varandra och som exempel beskriver hon hur pojkar på gymnasiet positioneras som mer kunniga i fysik jämfört med flickor. Samtidigt har hon visat på ett motstånd och ett ifrågasättande av dessa traditionellt könsmarkerade positioner. Under en gruppdiskussion om hur en uppgift i fysik skall lösas blir en av flickorna, Lisa, positionerad som inte kunnig av övriga gruppmedlemmar medan hon själv, genom att ifrågasätta andras felaktiga påståenden om hur uppgiften skall lösas, arbeta seriöst, ställa relevanta frågor och förtydliga vad gruppens beräkningar innebär, istället positionerar sig som en kunnig elev. Det är dock den mindre (jämfört med Lisa) kunnige Laban som positioneras av sig själv och övriga i gruppen som den kunnige. Samtidigt positionerar Lisa sig själv som en ansvarstagande elev och Due menar att detta agerande kan ses som knutet till en rådande genuskonstruktion (s. 171) och hon hänvisar till Berge (1997) som har beskrivit att positionerna som ansvarig elev och oansvarig elev är starkt genuspräglade positioner i skolan. De olika positionerna innebär att förväntningarna på hur pojkar och flickor skall agera är olika. Flickor förväntas ta ett större ansvar för helheten utan att själva ta för sig det som behövs (Berge, 1997). Det finns enligt Due (2009) idag en förväntan på flickor om att de skall vara mer ansvarstagande än pojkar både i det gemensamma arbetet och i samband med det egna individuella arbetet.

Betydelsen av naturvetenskaplig kommunikation för lärandet

Omfattande forskning har visat hur viktig kommunikationen är vid inläringen av de naturvetenskapliga ämnena (se exempelvis Lemke, 1990; Mortimer & Scott, 2003; Wertsch, 1991). Både interaktion och tillägnandet av kunskap medieras¹¹ genom språket (Kelly & Brown, 2003; Lemke, 1990). Mortimer och Scott (2003) hävdar att även om olika praktiska aktiviteter i klassrummet kan vara intressanta, motiverande och till hjälp för att förstå

¹⁰ Due skriver "traditional gendered positions" (s. 3) vilket jag har valt att översätta som "traditionellt könsmarkerade positioner".

¹¹ *Mediera* är ett centralt begrepp inom den sociokulturella traditionen och som enligt Säljö (2000) betyder ungefär *förmedla*. Som ett exempel anger han språket som människans viktigaste medierande redskap.

olika naturvetenskapliga samband så blir aktiviteterna och innehållet inte begripligt för deltagarna "bara av sig själv". Författarna menar att det mest betydelsefulla inslaget på alla lektioner är läraren som genom att interagera med eleverna dirigerar samtalet för att utveckla en naturvetenskaplig berättelse om det som den aktuella undervisningen handlar om. Men det anses inte vara tillräckligt att delta genom att ta del av andra experters kunskap genom att lyssna på lärare, läsa böcker eller se på tv, film eller web-baserat material (Osborne, Simon & Collins, 2003). Det har visat sig att det är det aktiva deltagandet i kommunikationen om och i naturvetenskap som har den positiva effekten på inläringen (Jurik, Gröschner & Seidel, 2013). Mortimer och Scott (2003) pekar ut själva talandet som centralt för meningsskapande processer och därmed som centralt för lärandet. Att lära sig ett ämnesinnehåll och hur språk används i en naturvetenskaplig diskurs kan dessutom innebära att individen behöver tillägna sig en identitet som överensstämmer med det naturvetenskapliga språkbruket (Brown, Reveles & Kelly, 2005).

Och det är genom det aktiva deltagande i naturvetenskaplig kommunikation som individen tränas i att använda olika vetenskapliga idéer (Osborne, Simon & Collins, 2003). Mortimer och Scott (2003) beskriver detta skeende på så sätt att varje deltagare i samtal med andra har möjlighet att skapa mening av det som kommuniceras och att de ord som används i samtalet utgör de verktyg som är nödvändiga för individens egna tänkande. Den egna meningsskapande processen äger rum när varje deltagare i samtalet fogar samman sina egna tidigare erfarenheter och kunskaper med de nya idéerna som framträder i samtalet. Enligt Duschl och Osborne (2002) handlar därför den naturvetenskapliga undervisningen om att skapa möjligheter för eleverna att engagera sig i aktiviteter som medför att de övar sina färdigheter i att resonera och att använda det naturvetenskapliga språket tillsammans med sina lärare och klasskamrater och att de engagerar sig i skapandet och värderandet av olika vetenskapliga argument.

Att lära sig skolans naturvetenskap upplevs många gånger som svårt (Mortimer & Scott, 2003). De menar att en av anledningarna till detta är den skillnad som finns mellan vardagliga och naturvetenskapliga sätt att förklara olika fenomen. För att förklara något på ett vetenskapligt sätt behövs en förståelse för den bakomliggande naturvetenskapliga förklaringen vilken många gånger kan vara allt annat än trivial (ibid.). Ett exempel är skillnaden mellan den vardagliga förklaringen och den vetenskapliga förklaringen på frågan "Hur kunde du höra det?". Ett vardagligt fullt accepterat och tillräckligt svar på frågan skulle kunna vara "Därför att hon talade så högt".

Det naturvetenskapliga svaret kan vara mer eller mindre avancerat med exempelvis information om hur ljudvågor skapas, hur dessa breder ut sig i ett medium, hur örat kan fånga in och omvandla dessa ljudvågor till signaler som skickas till hjärnan för tolkning. Eleven behöver därför både förstå den bakomliggande naturvetenskapliga teorin och klara av att kommunicera dessa kunskaper. Lemke (1990) skriver i boken *Talking Science – Language, Learning and Values* att: “[...] the mastery of a specialized subject like science is in large part mastery of its specialized ways of using language.” (s. 21) vilket kan sägas sammanfatta den socialkonstruktionistiska¹² tanken om naturvetenskapligt lärande.

Pojkars och flickors tillgång till talutrymme i klassrummet

Det finns både äldre och nyare forskning som visar att det rent generellt finns skillnader i pojkars och flickors tillgång till talutrymmet i skolans undervisning. Hultman (1990) menar att flickor i många fall intar en underordnad plats i skolan jämfört med pojkar och att en konsekvens av detta är att flickor fostras till tystnad i offentliga sammanhang. Det som har kommit att kallas för ”två-tredjedelsregeln” användes redan så tidigt som på 1960-talet (Flanders, 1970) och senare av Einarsson och Hultman (1984) för att beskriva fördelningen av talutrymmet i klassrummet. ”Regeln” skall mer ses som en tumregel än som något vetenskapligt fastslaget och beskriver exempelvis att lärare har tillgång till ungefär två tredjedelar av talutrymmet i klassrummet. Att läraren har en större del av talutrymmet är inte så konstigt eftersom det är läraren som har huvudansvaret för undervisningsverksamheten. Av det som återstår av talutrymmet när läraren har sagt sitt går två tredjedelar till pojkarna vilket innebär att flickorna har tillgång till endast en niondel av det totala talutrymmet. Forskning visar att talutrymmet i den naturvetenskapliga undervisningen även idag till stora delar fördelas på ett liknande sätt som när Einarsson och Hultman beskrev fördelningen av talutrymmet (Eliasson, Sørensen & Karlsson, 2016).

Annan forskning visar att det oftast är pojkar som initierar kontakter med läraren, att pojkar oftare vill svara på frågor och att de oftare ropar ut sitt svar utan att ha blivit tilldelade ordet (Jones & Wheatly, 1990; Kahle & Meece, 1994). Forskning har också visat att flickor ofta missgynnas i könsblandade

¹² Läs mer om socialkonstruktionism på sidan 21.

diskussionsgrupper exempelvis genom att flickorna blir mindre aktiva än pojkarna och får mindre inflytande på skolarbetet (Ding & Harskamp, 2006; Scanlon, 2000). Vid gruppdiskussioner tenderar flickor dessutom att i högre utsträckning än pojkar hålla med och stödja andra gruppmedlemmar (Scanlon, 2000).

I en metastudie från 1980-talet har Kelly (1988) sammanställt olika studier och har visat på flickors underrepresentation inom naturvetenskaplig undervisning och att de fick svara på ungefär 44 procent av de frågor som ställdes i samband med den studerade undervisningen. Annan forskning har visat att lärare i större utsträckning interagerar med pojkar i klassrummet (Wernersson, 2006). Det resultatet ligger i linje med den forskning som visat att lärare i större utsträckning värderar pojkars erfarenheter högre jämfört med flickors erfarenheter och att de även i högre utsträckning favoriserar pojkar (Murphy & Whitelegg, 2006; Staberg, 1994; SOU 2009:64).

Men det är viktigt att betona att forskningsresultaten ovan har presenterats på gruppnivå och att det inom respektive grupp kan finnas stora skillnader beträffande vilka som tar plats eller inte. Sadker och Sadker (1985) har rapporterat om att det ofta är några få manliga elever som får lärarens uppmärksamhet och att en till två elever ofta får så mycket som 20 procent av lärarens uppmärksamhet. Liknande resultat har presenterats i en australiensisk studie. Tobin och Gallagher (1987) studerade 200 lektioner i naturvetenskap från årskurs 8 upp till årskurs 12. De fann att mellan tre och sju "target students" dominerade helklassinteraktionen på så sätt att det var dessa elever som dominerade interaktionen med läraren. Dessa elever ställde bland annat fler frågor till läraren, fick oftare besvara frågor som låg på en högre kognitiv nivå och fick en mer kvalificerad feedback av sina lärare. I de flesta fallen var dessa "target students" pojkar och det var oberoende av om den lärare som ledde undervisningen var man eller kvinna. Studien visade också att lärarna var väl medvetna om vilka elever som var involverade i kommunikationen och vilka som inte var det.

Det finns också forskning som motsäger påståendet om att pojkar generellt sett dominerar klassrumskommunikationen. Einarsson (2003) har i en forskningssammanställning lyft fram resultat som visar på hur skillnader i klassrumsinteraktionen kan variera mellan olika elevgrupper¹³. I några av de

¹³ Med "elevgrupper" avses här indelning i skolklasser och inte mindre elevgrupper som kan sättas samman av ett fåtal elever i samband med exempelvis gruppdiskussioner eller laborationsarbete.

studerade grupperna dominerar pojkarna och i andra grupper dominerar flickorna. Samtidigt finns det grupper där skillnaderna inte alltid är så tydligt uttalade eller där det inte går att påvisa några skillnader alls (Wernersson, 1977; Öhrn, 1997; Öhrn, 1990). Undervisningsämnet tycks också spela roll för deltagande i klassrumsinteraktionen. Flickor dominerar, eller så finns det inga skillnader, på lektioner i de samhällsorienterande ämnena, språk eller barnkunskap¹⁴ (Öhrn, 1990). Annan forskning (Baily, 1993) bekräftar bilden av att pojkar dominerar klassrumskommunikationen men säger i likhet med Tobin (1988) och Tobin och Gallagher (1987) att det är några få pojkar som står för en stor del av den totala interaktionen i klassrummet.

Annan forskning som Einarsson (2003) redovisat säger att det inte finns några generella skillnader mellan pojkar och flickor med avseende på *hur mycket* de kommunicerar med lärare (Jungwirth, 1991; Dart & Clarke, 1988) utan att det istället finns skillnader i *hur* de kommunicerar. Jungwirth (1991) har visat att flickor är mer försiktiga i den gemensamma kommunikationen med läraren jämfört med pojkar och att de i högre utsträckning väljer att förbli tysta om de är osäkra på svaren. Pojkarna ger ofta kortfattade svar med enstaka ord där flickorna i högre utsträckning ger längre svar. Dart och Clarke (1988) menar att flickor oftare än pojkar initierar kontakt med läraren.

I sin forskningssammanställning lyfter Einarsson (2003) ett påpekande från Öhrn (2002) om att de studier som gjorts på könsskillnader är få till antalet, ofta har fokuserat på enskilda årskurser och delvis haft skiftande fokus. Det medför enligt Öhrn svårigheter att dra några generella slutsatser om bland annat dominansmönster och variationer i deltagande mellan olika åldersgrupper.

Sammanfattning av forskningsbakgrund

Forskning om klassrumsinteraktion som utgår från positioneringsteorin har visat att det finns ett flertal positioneringsmöjligheter tillgängliga för elever att inta eller motsätta sig i samband med skolans undervisning. Elever kan motsätta sig en positionering eller växla mellan olika positioner efterhand som förutsättningarna förändras. Inte sällan rekonstrueras traditionellt könsmarkerade positioner samtidigt som det kan finnas ett motstånd och

¹⁴ Barnkunskap försvann som obligatoriskt ämne från skolschemat i samband med införandet av Lpo 94 (Weiner & Berge, 2001).

ifrågasättande av könsmarkerade positioner som exempelvis de som ansvariga elever eller oansvariga elever. Hur en elev positioneras i en klassrumssituation påverkar vilka möjligheter som denne ges att delta i exempelvis naturvetenskaplig kommunikation. I forskningsbakgrunden beskrevs att det är viktigt för lärandet att delta aktivt i denna kommunikation och att talandet ses som centralt för meningsskapandet. Att lära sig skolans naturvetenskap ses som svårt eftersom eleven både behöver lära sig den bakomliggande vetenskapliga teorin och att använda ett naturvetenskapligt språk. Samstämmig forskning menar att detta lärande blir mest effektivt genom kommunikation med andra. Men det finns rapporterade skillnader beträffande elevers tillgång till det talutrymme som finns i klassrummet. I jämförelse med flickor tar pojkar en större del av talutrymmet, initierar oftare kontakter med lärare och ropar oftare ut svaren på frågor utan att ha blivit tilldelade ordet. Forskning har också visat att lärare i högre utsträckning värdesätter pojkars erfarenheter jämfört med flickor. Samtidigt finns det också rapporter som säger att det finns stora variationer i hur pojkar och flickor tar plats i klassrummet och att det inte alltid är pojkarna som dominerar.

3 Teoretisk bakgrund

Kapitlet inleds med en redogörelse för den nivå som resultaten presenteras på i avhandlingen. Denna nivå hänger samman med en indelning av elever i gruppen pojkar och flickor och därför innehåller det påföljande stycket en problematisering av förfarandet med att behandla och presentera resultat på gruppnivå vilket sätts i relation till enskilda individer. Teoretiska begrepp som positionering och positioneringsteori används och förklaras inom ramen för diskursanalys. Därför fortsätter kapitlet med en redogörelse av vad som avses med begreppet diskurs följt av en beskrivning av skolans naturvetenskapliga diskurs som återfinns i grundskolans senare del. En redogörelse av positioneringsteorins teoretiska hemvist följs av en beskrivning av positioneringsteori. Efter en beskrivning av hur positioneringsteori kan användas för analyser av kommunikation avslutas kapitlet med ett avsnitt om att kombinera kvantitativ och kvalitativ forskning.

Grupperna pojkar och flickor - resultat på institutionell nivå

En vanlig ontologisk tanke är att sociala fenomen kan sorteras in på olika nivåer, som företeelser på individnivå, på institutionsnivå och på den samhälleliga nivån (Langenhove & Harré, 2003). Kommunikation i olika former är de sociala fenomen som studeras här som exempelvis när elever och lärare yttrar sig muntligt eller när elever svarar på skriftliga frågor i naturvetenskap. Det är min uppfattning att de kontakter som äger rum mellan lärare och elever och som beskrivs i avhandlingens artiklar kan jämföras med de sociala fenomen som äger rum på en institutionell nivå. Jag motiverar det med att skolan och dess verksamhet kan ses som en samhällelig institution och att lärare och elever deltar dagligen i denna verksamhet. I avhandlingens tre delstudier har jag använt den grova indelningen av deltagarna i grupperna pojkar och flickor vilket också medför att det som sker i klassrummet inte redovisas på individnivå. Resultaten har snarare sammanställts på en mer övergripande, institutionell nivå.

Kön, genus, individ och grupp i forskning

Samtliga artiklar i avhandlingen beskriver på olika sätt de eventuella skillnader som finns när grupperna pojkar och flickor i några olika situationer kommunicerar skolans naturvetenskap under lektioner. I avhandlingens inledande kapitel beskrev jag att avhandlingen är ämnesdidaktisk och att den har ett uttalat genusperspektiv. Men varför valde jag inte att istället skriva "ett uttalat könsperspektiv"?

Due (2009) har beskrivit att det bland genusforskare pågår en diskussion om vad begreppen "kön" och "genus" står för och vilket av dessa begrepp som kan anses vara mest användbart. Själv har hon valt att i sin avhandling använda begreppet "genus" med betydelsen av ett socialt och kulturellt konstruerat kön och hon inkluderade även förståelsen av den manlighet och kvinnlighet som ofta kommer till uttryck i kroppsligt handlande. En av anledningarna till detta val var att begreppet "kön" utanför den genusvetenskapliga forskningen ofta ges en annan betydelse (ofta kopplat till biologiskt kön) än den som något socialt konstruerat. På ett liknande sätt har jag valt att i mitt arbete använda begreppet "genus" när jag talar om det socialt konstruerade könet samt begreppet "kön" exempelvis när pojkar och flickor har delats in i grupper efter biologiskt kön i det empiriska materialet. Jag delar således Dues bild av genus som något som konstrueras i interaktion med andra.

Men även om jag delar denna uppfattning så finns det bara ett sätt att kategorisera pojkar och flickor på (samt manliga och kvinnliga lärare) i den här typen av kvantitativa studier och det är utifrån det biologiska könet. Gränsen mellan de som tillhör pojk- eller flickgruppen blir därmed knivskarp. Men denna konstruerade gräns mellan individerna i de två grupperna stämmer mindre väl överens med en verklighet där likheterna mellan pojkar och flickor är flera och större än skillnaderna och där gruppidentitet styrs av mer än det biologiska könet. En risk är att de enskilda pojkar och flickor som beskrivs i texter på ett förenklat sätt tillskrivs en gruppstillhörighet som inte stämmer överens med individens egen upplevelse. Det kan också medföra att de antaganden som görs om genuskillnader egentligen är egenskaper som existerar i högre eller lägre grad hos samtliga individer inom respektive grupp (Murphy & Whitelegg, 2006). Due (2009) har också påtalat faran med att beskriva vilka skillnader som finns mellan könen och att i samband med dessa beskrivningar diskutera möjliga orsaker och åtgärder. Förfarandet skulle enligt henne visserligen kunna innebära en bra utgångspunkt för att skapa förändring men kan också tvärt emot den intentionen bidra till att

konservera de skillnader som redan finns. Riskerna är att de skillnader som lyfts fram bidrar till att befästa synen på könen som i grunden olika och "[...] att osynliggöra den spridning som finns inom respektive grupp och den överlappning som finns mellan grupperna" (ibid. s. 47). På ett liknande sätt menar Nyström (2009) att könsskillnader kan vara viktiga att kartlägga eftersom de bland annat säger något om genusordningen i skolan men att det finns en risk att könsstereotyper cementeras, snarare än att de utmanas. De skillnader och likheter som presenteras i artiklarna skall därför ses som skillnader och likheter på gruppnivå och inte som egenskaper som kan tillskrivas varje enskild individ i dessa grupper.

Forskning skall enligt Davies och Harré (1990) förhålla sig till genus på så sätt att genus ses som en komplex kategori inom vilken elever positionerar sig. Samtidigt positionerar sig eleverna på olika sätt utifrån den kulturella kontexten och de sociala relationer som de deltar i (Madsen, Holmegaard & Ulriksen, 2015). Brickhouse (2001) menar att naturvetenskaplig kunskap precis som all annan form av kunskap är färgad av genus och att vetenskapen i sig inte kan skapa en könsneutral kunskap eller en kunskap fri från kultur (s. 283). En konsekvens av detta blir enligt Madsen, Holmegaard och Ulriksen (2015) att forskning om elevers deltagande i exempelvis naturvetenskap bör vara inriktad på förhållandet mellan den kultur som eleven är engagerad i, elevers sätt att göra genus och huruvida olika försök till positionering uppmärksammas eller inte. Det är min uppfattning att den kultur som studeras här utgörs av skolkulturen och mer precist delar av den naturvetenskapliga undervisningen i slutet på årskurs nio. Inom ramen för skolans naturvetenskapliga kultur blir de tillgängliga positionerna på olika sätt tillsatta av deltagarna vilket jag definierar som de händelser, eller sociala fenomen som äger rum.

Diskurs som begrepp

Begreppet diskurs används ofta i olika sammanhang utan att närmare preciseras. Due (2009) menar att ordet diskurs med en enkel tolkning kan förstås som talet om något, om det som sägs och skrivs (s. 64). På liknande sätt menar Winther Jørgensen och Phillips (2000) att begreppet diskurs rymmer "[...] en eller annan idé om att språket är strukturerat i olika mönster som våra utsagor följer när vi agerar inom olika sociala domäner [...]. "Diskurs-analys" är sedan på motsvarande sätt analys av dessa mönster." (s. 7). Notera att författarna väljer att skriva "inom olika sociala

domäner” vilket därmed innebär att det finns fler än en diskurs. Som exempel på sociala domäner, eller utsnitt av världen, nämns den medicinska diskursen och den politiska diskursen (Winther Jørgensen & Phillips, 2000). En enkel definition av diskurs som författarna använder är att ”en diskurs är ett bestämt sätt att tala om och förstå världen (eller ett utsnitt av världen).” (ibid. s. 7). Diskursbegreppet innefattar mer än bara det talade språket och Fairclough (1998) beskriver hur det inom olika sociala praktiker produceras och konsumeras (eller tolkas) såväl tal som texter. När Fairclough (1992) använder begreppet texter så gör han det med en betydelse som rymmer både tal, skrift, bild eller en blandning av det språkliga och det visuella. Gee (2000) utvidgar diskursbegreppet ytterligare genom att inkludera även kroppsspråk, symboler, interaktion, värderingar, känslor och olika artefakter. Han menar att diskurs handlar om hur olika identiteter och aktiviteter blir till och för att dessa skall bli erkända krävs det mer än enbart talat språk. Interaktionen behöver därför innefatta hela den kommunikativa handlingen och inte enbart de verbala uttrycken.

Skolans naturvetenskapliga kontext och dess diskurs

Ett annat exempel på en social domän, eller utsnitt av världen, är skolans naturvetenskapliga undervisning, en kontext där en specifik naturvetenskaplig diskurs för skolan har utvecklats.

Naturvetenskapen kan generellt beskrivas som antiauktoritär, öppen, kritisk, skapad av människan och under ständig utveckling (Sjøberg, 2010). Martin och Veel (2009) beskriver hur den vetenskapliga diskursen alltid har utvecklats inom specifika kontexter och för att möta specifika behov. När en ny kontext för naturvetenskaplig verksamhet har vuxit fram så har tendensen varit att hämta kunskap från redan existerande kontexter och att omarbeta och anpassa tidigare kunskap så att den passar in i den nya kontexten (ibid.). Bernstein (1996) har valt att använda begreppet rekontextualisering¹⁵ för att beskriva denna omarbets- och anpassningsprocess. Ett klassiskt exempel på rekontextualisering som beskrivs av Martin och Veel (2009) är hur de naturvetenskaper som bedrivs vid universitet och forskningsinstitutioner och som på olika sätt tjänar samhället har omarbetats och anpassats för en skolverksamhet. Hetmar (2017) uttrycker sig på ett liknande sätt och säger att

¹⁵ *Recontextualisation* i Hallidays (1993) originaltext.

kunskaps- och praxisformer ofta ändrar karaktär när de blir en del av skolans interna logik och interaktionsformer. Det innebär att den naturvetenskap som eleverna möter i skolan oftast är något helt annat än exempelvis den verksamhet som bedrivs vid ett forskningslaboratorium. Sjøberg (2010) menar att skolans fysikämne inte skall uppfattas som en "miniversion av universitetens vetenskapsdisciplin fysik" (s. 42).

Strömdahl (2002) säger att den naturvetenskapliga kunskapen anses vara svår att kommunicera. En anledning är att naturvetenskapens språk och karaktär "[...] är av ett slag som ofta inte sammanfaller med det vardagliga sättet att tänka och resonera" (Strömdahl, 2002, s. 8). Det finns ofta en stor respekt för det naturvetenskapliga språket och det specifika språkbruket medför att naturvetenskapen uppfattas som en auktoritär och exakt vetenskap med en svag koppling till människan (Schoultz, 1998). Några specifika egenskaper hos naturvetenskapliga texter är en hög abstraktionsnivå och en stor andel tekniska och ämnesspecifika termer (Edling, 2006; Nygård Larsson, 2011). En hög andel substantiv och långa ord är andra typiska egenskaper liksom frånvaron av agenter (Persson, 2016). Frånvaro av agent innebär exempelvis att utföraren av en handling utelämnas. Det sker exempelvis när eleven istället för att skriva "Vi blandade vatten och salt" skriver "Vatten och salt blandades." Den höga andelen substantiv kan förklaras med att nominalisering är vanligt förekommande vilket innebär att verb och adjektiv omvandlas till just substantiv. Ett exempel på nominalisering är när verbet *späda* och adverbet *ut* får bilda substantivet *utspädning*. Förfarandet gör det möjligt att komprimera information vilket blir extra tydligt i naturvetenskapliga texter (af Geijerstam, 2010). Schleppegrell (2004) hävdar att den höga informationstätheten är typisk för det naturvetenskapliga textspråket.

Positioneringsteorins teoretiska hemvist

Det kunskapsteoretiska ramverket för positioneringsteori utgår från socialkonstruktionism. För att undvika en förväxling med Piagets konstruktivistiska teori har Winther Jørgensen och Phillips (2000) valt att använda benämningen socialkonstruktionism istället för socialkonstruktivism trots att de menar att båda begreppen i många sammanhang avser samma fenomen. Enligt socialkonstruktionism skapas sociala fenomen i och genom konversation och konversationsliknande aktiviteter. Inom socialkonstruktionism i dess starkaste form är det enligt Harré och

Langenhove (2003) inte möjligt att komma fram till en objektiv och universell kunskap om det mänskliga eftersom allt som äger rum ses som sociala konstruktioner i relation till lokala kontexter. Däremot beskriver de att det enligt en lösare formulerad form av socialkonstruktionism är möjligt att komma fram till sanna beskrivningar av världen men att det också normalt existerar flera sådana beskrivningar. Samtidigt måste hänsyn tas till de platser där dessa beskrivningar formuleras. Ottander (2015) menar på ett liknande sätt att det finns en kritisk inställning inom socialkonstruktionism beträffande tanken på att det finns något som kan betraktas som en självklar kunskap. Hon säger att "[...] vår kunskap om världen inte kan beskrivas som en objektiv sanning utan är snarare en produkt av våra sätt att se på världen." (s. 43).

Winther Jørgensen och Phillips (2000) beskriver hur diskursanalysen sedan 1990-talet utvecklats till ett tvärvetenskapligt fält och lyfter exempel som diskursteori, kritisk diskursanalys och diskurspsykologi för att visa på forskningsfältets bredd. Dessa tre exempel ses som olika sätt att förhålla sig till diskursanalys, som angreppssätt som representerar fruktbara teorier och metoder för forskning om kommunikation, kultur och samhälle (ibid. s. 8). De tre angreppssätten vilar alla enligt Winther Jørgensen och Phillips (2000) på samma socialkonstruktionistiska grund och den bärande tanken är att sociala fenomen skapas i och genom konversationer och konversationsliknande aktiviteter (Harré & Langenhove, 2003). De tre angreppssätten delar även föreställningar om hur "språk" och "subjekt" skall förstås liksom målsättningen att bedriva en kritisk forskning som utforskar och kartlägger maktrelationer i samhället (Winther Jørgensen & Phillips, 2000).

De tre diskursanalytiska angreppssätten skiljer sig också något åt och Due (2009) har på ett översiktligt sätt sammanfattat de olika inriktningarna och vad de försöker komma fram till. Diskursteori strävar efter att belysa hur olika diskurser, det vill säga olika sätt att förstå världen, konkurrerar och arbetar för att nå hegemoni. Det kan förstås som att just en speciell diskurs skall dominera och uppfattas som naturlig. Inom kritisk diskursanalys finns ett maktperspektiv med bland annat ett syfte att beskriva olika diskursförändringar och hur de yttrar sig. Angreppssätten inom kritisk diskursanalys utgår ifrån de undertryckta samhällsgruppernas sida och kritikens uppgift är att avslöja den roll som en diskursiv praktik spelar för upprätthållandet av ojämlika maktförhållanden (Winther Jørgensen & Phillips, 2000).

Det tredje diskursanalytiska angreppssättet, som är av intresse för den här avhandlingen, är diskurspsykologisk analys. En utgångspunkt inom detta perspektiv är att identiteter konstrueras med hjälp av diskurser (Due, 2009). Det sker i olika språkliga sammanhang genom att deltagare positionerar sig, eller blir positionerade (Winter Jørgensen & Phillips, 2000). Diskurser kan bidra till att både begränsa och ge individer möjligheter (Ritchie, 2002) genom att förstärka eller förminska individens position och på så sätt få individen att känna sig kraftfull eller maktlös (Johnston & Kerper, 1996). Fokus för positioneringsteorin ligger enligt Harré och Langenhove (2003) på att förstå hur psykologiska fenomen av den här typen skapas.

Positioneringsteori

Begreppen *position* och *positionering* introducerades inom samhällsvetenskaperna av Hollway som använde dessa begrepp i sin analys av hur subjektivitet konstrueras inom heterosexuella relationer (Hollway, 1984). Hon studerade könsskillnader inom diskurser och hon talade om att positionera sig själv och att inta en position samt om att diskurser skapar tillgängliga positioner för individer att inta. På så sätt blir kvinnor och män placerade, eller positionerade, i relation till varandra utifrån de betydelser som finns tillgängliga inom den aktuella diskursen.

Utgångspunkten för positioneringsteorin såsom den används i denna avhandling är främst det arbete som presenteras i boken *Positioning Theory* av Harré och Langenhove (2003). De använder begreppen position och positionering i enlighet med Hollways beskrivning och instämmer i hennes beskrivning av positionering som en diskursiv praktik med orden:

[...] within a conversation each of the participants always positions the other while simultaneously positioning him or herself. Whenever somebody positions him/herself, this discursive act always implies a positioning of the one to whom it is addressed. And similarly, when somebody positions somebody else, that always implies a positioning of the person him/herself. (Langenhove & Harré, 2003, s. 22)

Som exempel på detta beskriver Hetmar (2017) hur en individ vid samtal med andra kan positionera sig eller positioneras av någon annan som en *kompetent* eller *inkompetent* person eller som någon som har *makt* eller är *maktlös*. På så

sätt kan individer själva inta eller tilldelas en position. För varje position finns det en uppsättning av rättigheter och skyldigheter som begränsar vad som är möjligt att säga eller göra (Harré och Moghaddam, 2003). Följden blir att när någon blir positionerad så kommer det att påverka dennes möjlighet att handla. Begreppet position kan därmed förstås som den "plats" som deltagare i kommunikation antingen tilldelas eller besätter vid interaktion och som ryms inom den sociala kontext där denna interaktion äger rum (Hetmar, 2017).

Det finns flera möjliga former av positionering varav den mest tydliga skillnaden finns mellan den första och andra ordningens positionering (Langenhove & Harré, 2003). Den första ordningens positionering innebär att den tilldelade positionen accepteras. Den andra ordningens positionering uppstår när den som tilldelas en position motsätter sig den givna positionen (ibid.) Den första ordningens positionering kan ifrågasättas både inom den aktuella diskussionen eller i en annan diskussion som handlar om den första situationen. Langenhove och Harré (2003) har beskrivit skillnaden mellan det som de benämner första och andra ordningens positionering¹⁶. Den första ordningens positionering innebär att deltagarna accepterar de möjliga positioner som finns tillgängliga. Ett exempel är när en lärare ställer en fråga till en elev och eleven svarar på denna fråga. Läraren har därmed positionerat sig som den som ställer frågor och eleven har i sin tur blivit positionerad som den som svarar på frågor. Men det skulle också kunna vara så att eleven väljer att inte svara på lärarens frågor. Langenhove och Harré menar att andra ordningens positionering uppstår när den första ordningens positioneringar inte tas för given av de personer som är inblandade i kommunikationen utan ifrågasätts och kan bli föremål för förhandling. Ett enkelt exempel på ett sådant ifrågasättande kan vara svaret "Varför vill du veta det?" på en ställd fråga, vilken som helst. Genom att ställa en motfråga har den svarande motsatt sig att bli positionerad som den som svarar.

I forskningsbakgrunden beskrevs också ett tillfälle med andra ordningens positionering när en flicka motsätter sig den position som hon tilldelats av övriga i gruppen. Due (2009) visar hur Lisa, som i en gruppdiskussion om en fysikuppgift, positionerats av övriga i gruppen som mindre kunnig

¹⁶ Langenhove och Harrés (2003) begrepp *first*, *second* and *third order positioning* har här översatts till *första*, *andra* och *tredje ordningens positionering*.

fysikstudent och hur hon i handling motsätter sig denna position. Det gör hon genom att vid ett flertal tillfällen ifrågasätta felaktiga påståenden och genom att arbeta målinriktat för att försöka lösa den gemensamma uppgiften. Exemplet visar, såsom uttryckts av Davies och Harré (2003), att även de icke verbala kommunikationsformerna är betydelsefulla i sociala interaktioner vilket åskådliggörs här av Lisas målmedvetna arbete.

Den tredje ordningens positionering uppstår exempelvis när två individer i ett samtal positionerar en tredje person. Personen kan, men behöver inte, vara närvarande vid det aktuella tillfället (Langenhove & Harré, 2003). Ett exempel är när en lärare i samtal med en kollega beskriver en ordväxling med en elev och i sin beskrivning positionerar eleven som ifrågasättande.

De flesta positioneringar som är av första ordningen sker tyst och underförstått och de som är inblandade kommer vanligtvis inte att positionera sig själva eller andra avsiktligt eller ens medvetet. Andra och tredje ordningens positionering är däremot alltid medvetna (Langenhove & Harré, 2003). Den andra ordningens positioner intas som en motreaktion mot att bli positionerad på ett visst sätt och denna motreaktion antas vara medveten. På samma sätt är ett samtal mellan två personer där de positionerar en tredje person att betrakta som en medveten handling (ibid.).

Men att inta eller tilldelas en position skall inte förväxlas med att inta eller tilldelas olika *roller* då roller inte används på detta sätt som ett begrepp inom positioneringsteorin (Hetmar, 2017). Roller förstås inom positioneringsteorin som en uppsättning statiska regler för hur en individ skall uppträda i olika situationer (Apter, 2003). Som ett exempel skriver Barnes (2004) att "lärare" och "elev" inte är positioner utan roller som kvarstår över en längre tid, som har stor inverkan på rollinnehavarnas liv och som är svåra att avsäga sig.

Positionering skall istället uppfattas som ett mer dynamiskt alternativ till det mer statiska begreppet roll (Apter, 2003; Langenhove & Harré, 2003). Det finns en inneboende dynamisk karaktär hos positionering och positioner skall förstås som just dynamiska, flytande och föränderliga på så sätt att nya positioner uppstår medan andra faller (Hetmar, 2017; Langenhove & Harré, 2003). Människor positionerar sig själva och andra hela tiden och vilka former som denna positionering tar är beroende av den situation i vilken det sker (Langenhove & Harré, 2003).

Due (2009, s. 68) menar att en identitet konstrueras genom egna och andras tal och handlingar och att de positioner som intas eller tilldelas i olika situationer kan ses som byggstenar i tillfälliga identiteter. På så sätt konstitueras och rekonstitueras identitet när individer deltar i sociala

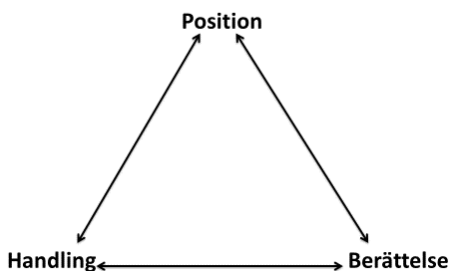
interaktioner genom de olika diskursiva praktiker som finns tillgängliga (Ritchie, 2002). Gee (2001) beskriver på liknande sätt identitetens föränderlighet och säger att identitet kan beskrivas som en dynamisk enhet som kan förändras från tillfälle till tillfälle, som kan förändras mellan olika kontexter och som kan vara både mångtydig och ostabil. Han sammanfattar identitet som "The kind of person one is recognized as being, at a given time and place" (s. 99). I ett skolperspektiv kan det innebära att en elev som i ett sammanhang blir positionerad eller positionerar sig själv som den som inte kan, i ett annat sammanhang blir positionerad eller positionerar sig själv som kunnig. Det i sin tur får betydelse för hur eleven deltar i kommunikationen i dessa olika sammanhang.

Positioneringsteorin som analysinstrument

Positioneringsteorin beskrivs av Linehan och McCarthy (2000) som ett analytiskt verktyg som på många olika sätt kan användas för att åskådliggöra olika relationer inom en praktik. För att synliggöra olika strukturer inom dessa praktiker har Langenhove och Harré (2003) föreslagit positionerings-triangeln¹⁷ som ett användbart analysinstrument för kommunikation. Utgångspunkten för positioneringstriangeln är att strukturen hos kommunikation är tripolär: "[...] it consists of positions, storylines and relatively determinate speech-acts." (ibid. s. 18).

Figur 1 visar positioneringstriangeln som den beskrivs i text av Harré och Moghaddam (2003, s. 5-6). De engelska benämningar som används för triangeln tre hörn är *Position*, *Speech and other acts* och *Storyline*. Som figur finns samma idé presenterad i Langenhove och Harré (2003) och benämns där som "Mutually determining triad" (s. 18). Det innebär att positionering kan förstås utifrån denna triad av begrepp vilka står i ömsesidig relation till varandra.

¹⁷ På engelska: *The positioning Triangle* (Harré & Moghaddam, 2003).



Figur 1. Positioneringstriangeln enligt förebild av Langenhove och Harré (2003) och Harré och Moghaddam (2003).

Jag har valt att använda de svenska orden *position*, *handling* och *berättelse* som benämningar på de tre hörnen i positioneringstriangeln och nedan följer en beskrivning av hur de olika begreppen kan förstås hur de används här.

Speech-acts (handlingar) används i det här sammanhanget för att beskriva de specifika handlingar som erkänns av andra som socialt betydelsefulla och som därmed bidrar till existerande och nya *storylines* (*berättelser*) (Pinnow & Chval, 2015). De specifika handlingarna blir dock inte socialt betydelsefulla bara för att vi säger något. Vi behöver också ha en medveten avsikt bakom det vi säger. En speech-act äger rum först när det som utlovas också uppfylls på något sätt. Howart (2007) menar att när vi säger något "gör" vi också något under förutsättning att vi också menar eller har för avsikt att genomföra det vi säger. Det sker exempelvis när någon säger "Jag skall hjälpa dig" eller "Härmed döper jag dig" och det samtidigt finns en avsikt att hålla detta löfte eller om personen har befogenheten att förrätta ett dop. Howart (2007, s. 14) beskriver att denna handling inom diskursteorin har kommit att kallas för talhandling. Jag har valt att istället ersätta det engelska begreppet speech-act (Langenhove & Harré, 1999, s. 17-18) med det svenska ordet *handling* för att tydliggöra en inkludering av även ickeverbal kommunikation.

Begreppet *position* har jag tidigare beskrivit under rubriken positioneringsteori. I samband med beskrivningen av positioneringstriangeln har Harré och Moghaddam (2003, s. 5-6) sammanfattat position ungefär så här: Position är ett kluster av rättigheter och skyldigheter att utföra vissa handlingar men som även kan innebära ett motstånd mot, eller en nekad möjlighet, att utföra dessa handlingar.

Narrativa förlopp kan liknas vid episoder där ett mönster utvecklas allt eftersom deltagare bidrar till att skapa detta mönster genom sina handlingar. Det är dessa förlopp som Harré och Moghaddam benämner *storyline*. En möjlig översättning av *storyline* till det svenska språket skulle därmed kunna vara ordet *narrativ*. Men då ordet *narrativ* kan sägas vara forskningsmässigt starkt förknippat med en annan forskningsansats, den *narrativa analysen* (se exempelvis Bryman, 2008, s. 553), har jag istället valt att använda ordet *berättelse* vilket görs med samma betydelse som för *storyline*.

Att en lärare ställer en fråga blir i sig inte till en handling på det sätt som avses enligt positioneringstriangeln, om inte denna handling samtidigt kan ses mot bakgrunden av en *berättelse*. Denna berättelse kan exempelvis beskriva förloppet hos en undervisningssekvens. Förloppet i en sådan berättelse sker inte helt slumpmässigt utan följer vissa fastställda utvecklingsmönster (Harré & Moghaddam, 2003). Klassrumsundervisning kan exempelvis genomföras på många olika sätt men det betyder ändå inte att undervisningen kommer att utvecklas på ett helt slumpmässigt eller oförutsägbart sätt.

Under en lektion med de komplementära positionerna lärare och elever närvarande kan en berättelse vara "undervisning" och en av flera diskurs-trådar kan vara lärarens försök att få eleverna att sitta stilla och räcka upp handen. Hetmar (2013) beskriver exempelvis att till olika kommunikations-former hör olika positioneringsmöjligheter och i ett skolsammanhang blir elever genom de frågor som läraren ställer erbjudna positionen som elever som skall försöka att besvara lärarens frågor på ett så tillfredsställande sätt som möjligt. (Positionerna lärare och elev skall inte förväxlas med de mer bestående *rollerna* som lärare och elev och som beskrevs på sidan 25. Här kan exempelvis två klasskamrater tillfälligt inta och tilldelas positionerna lärare och elev om den ena förklarar något för den andre.) Positionerna lärare och elev kommer i en undervisningssituation att medföra att vissa handlingar, vad som kan sägas och göras, är möjliga under förutsättning att det sker som en del av de praktiker som gör dem meningsfulla (se exempelvis Langenhove & Harré, 2003, s. 16). Barnes (2004) skriver att både lärare och elever har rättigheter och skyldigheter. Läraren kan utgå ifrån en skyldighet att förklara, från rätten att utfärda arbetsinstruktioner, från rätten att ställa frågor till eleverna och att värdera elevernas svar. Om eleverna accepterar lärarens positionering med dess tillhörande rättigheter så följer automatiskt skyldigheten att lyssna till dessa förklaringar, att följa de givna instruktionerna och att svara på de ställda frågorna (ibid.).

Hetmar (2017) använder också begreppet *diskurstråd* som en benämning på en identifierbar del av en given diskurs med ett fristående betydelseinnehåll. I forskningsbakgrunden gavs exempel på hur elever i en skolklass under ett samtal om bedömning erbjuds flera positioneringsmöjligheter varav några var motstridiga med de mål som läraren hade med undervisningssekvensen (se sidan 9). Hetmars förklaring till de motstridiga positionerna är att det vid bedömningstillfället förekommer två parallella diskurstrådar. Den ena diskurstråden utgörs av en styrd kommunikation enligt IRE-formen vilket kan ses som en motsats till den andra diskurstråden där lärarens intention är att eleverna skall tänka, reflektera och bidra självständigt. Jag förstår det som att flera olika diskurstrådar kan existera samtidigt inom en berättelse och det är så begreppet diskurstråd används i avhandlingen.

För empiriska analyser kan alla tre hörn i positioneringstriangeln användas som utgångspunkt men för de flesta syften menar Harré och Moghaddam (2003) att det finns en fördel med att utgå från hörnet med berättelsen. Om berättelsen är en "lärarledd genomgång" så kommer det i sig att säga en hel del om vad som kan förväntas i den episod som studeras. De händelser som inträffar och de positioner som tilldelas eller intas av de deltagande inom ramen för "lärarledd genomgång" blir begripliga och kan förstås mot bakgrund av vad som kan förväntas i en sådan situation. Att utgå från något av hörnen i positioneringstriangeln, som här från berättelsen, skall dock inte förstås som att den valda utgångspunkten blir överordnad i den fortsatta analysen och därmed påverkar vad som är möjligt att beskriva. Strukturen på konversationer är fortfarande tripolär (Langenhove & Harré, 2003, s. 18) och position, handling och berättelse skall ses som inbördes jämställda och konstituerande delar av denna konversation.

Att kombinera kvantitativ och kvalitativ forskning

Att kombinera kvantitativ och kvalitativ forskning, Mixed Methods Research, (MMR), har av Burke Johnson och Onwuegbuzie (2004) definierats som "[...] *the class of research where the researcher mixes or combines quantitative and qualitative research techniques, methods, approaches, concepts or language into a single study*". (s. 17). Men förfarandet att blanda metoder inom forskning är inte helt okontroversiellt. Strikta anhängare av kvantitativa metoder hävdar med bestämdhet, på samma sätt som strikta anhängare av kvalitativa metoder, att respektive forskningsansats tillhör två inkommensurabla paradigmer (Howe, 1988) vars respektive metoder vare sig kan eller bör mixas.

Den kvantitativa forskningen har sitt ursprung i positivismen (Popper, 1956) och dess förespråkare menar att sociala händelser skall betraktas som enheter på samma sätt som forskaren i fysik betraktar fysiska fenomen (Burke Johnson & Onwuegbuzie, 2004). Den kvantitativa forskningen skall vara objektiv på så sätt att resultaten skall vara opåverkade av tid, rum samt fri från forskarens inverkan. Uppfattningen är att verkliga orsaker till olika sociala eller samhälleliga händelser kan fastställas med fullgod validitet och reliabilitet.

Förespråkarna för den kvalitativa sidan förkastar den positivistiska synen på forskning. De menar istället att det existerar flera möjliga beskrivningar av verkligheten. Forskningen kan inte heller vara opåverkad av olika värderingar eller oberoende av tid och rum. Det anses inte vara möjligt att till fullo skilja mellan orsak och verkan och att förklaringar kan genereras induktivt genom ett flöde från det specifika till det mer generella (Burke Johnson & Onwuegbuzie, 2004).

En gemensam ståndpunkt delas dock av de två grupperna av förespråkare och det är att det egna paradigmet är det bäst lämpade för samhällsvetenskaplig forskning. Burke Johnson och Onwuegbuzie (2004) menar istället att både kvantitativa och kvalitativa metoder är användbara och att ett tredje paradigm som kombinerar dessa kan dra nytta av styrkorna och minimera effekterna av svagheter från respektive metod. MMR gör det möjligt för forskaren att undersöka komplexa forskningsfrågor som inte är möjliga att besvara med enbart kvantitativ eller kvalitativ metod (Mehdi Riazzi, 2016).

4 Avhandlingens syfte och frågeställningar

Det övergripande syftet med avhandlingen är att bidra till kunskapen om skillnader och likheter i pojkars och flickors gemensamma och enskilda kommunikation i det naturvetenskapliga klassrummet. Flickor har trots goda resultat rapporterats ha lägre självförtroende än pojkar i samband med skolans naturvetenskapliga undervisning (OECD, 2016; Skolverket, 2016). Samtidigt visar forskning att pojkar tar en större del av det gemensamma talutrymmet i klassrummet (se sidan 13) och att flickor ofta skriver längre texter än pojkar (Hultman, 1990).

Arbetshypotesen är att flickor i förhållande till pojkar intar mer passiva och avvaktande positioner i situationer med gemensam kommunikation jämfört med situationer med enskild kommunikation och att de eventuella skillnader och likheter som observeras kan förklaras ur ett positioneringsteoretiskt perspektiv. Jag använder positioneringstriangelns tre komponenter berättelse, handling och position och beskriver utifrån dem vad som sker i olika klassrumssituationer.

Avhandlingens tre artiklar utgör underlag för att undersöka den ovan formulerade arbetshypotesen. Den kommunikation i helklass som är avsedd för samtliga närvarande i klassrummet har studerats i artikel I. I artikel II studeras mer specifikt vilken typ av naturvetenskapliga frågor som ställs i klassrumsundervisningen och i vilken utsträckning gruppen pojkar eller gruppen flickor svarar på de ställda frågorna. I artikel III beskrivs delar av den enskilda kommunikation som äger rum när elever arbetar självständigt med naturvetenskapliga frågor.

För att undersöka arbetshypotesen har följande forskningsfrågor formulerats:

1. Vilka skillnader och likheter finns mellan pojkars och flickors tillgång till, och användande av, det gemensamma talutrymmet i det naturvetenskapliga klassrummet och hur kan dessa skillnader och likheter tolkas och förstås?
2. Vilka skillnader och likheter finns mellan pojkars och flickors sätt att besvara provuppgifter skriftligt och hur kan dessa skillnader och likheter tolkas och förstås?

5 Metod

Det empiriska material som ligger till grund för avhandlingens tre delstudier består dels av videoinspelade klassrumsobservationer och dels av skriftliga elevsvar på två naturvetenskapliga frågor från PISA 2006 och på 27 frågor från förstudien till PISA 2015. De metoder som används i samtliga artiklar är av kvantitativ karaktär där i huvudsak ett antal olika händelser har kvantifierats. Exempel på en händelse kan vara att en elev väljer att svara på en viss typ av fråga eller att en lärare i en undervisningssituation pratar om naturvetenskap eller något helt annat. I metodavsnittet beskrivs det empiriska materialet, hur det har samlats in samt hur det har analyserats. De analyser av insamlad empiri som har genomförts har syftat till att finna skillnader på gruppnivå. I metodavsnittet beskrivs också hur delar av dessa resultat används för att med positioneringsteorin som utgångspunkt undersöka avhandlingens arbetshypotes (se sidan 31).

Under huvudrubrikerna "Metod artikel I och II, klassrumsobservationer" och "Metod artikel III, skriftliga elevsvar i PISA" beskrivs i det här kapitlet mer övergripande de metoder som använts i respektive artikel. Därefter följer en beskrivning av hur positioneringsteorin används i kappan för att beskriva resultaten från de tre artiklarna under rubriken "Hur kvantitativa resultat kan förstås utifrån ett positioneringsteoretiskt perspektiv" samt ett avsnitt där MMR problematiseras. Metodkapitlet avslutas med avsnitt om "Min roll som forskare", "Avgränsningar i avhandlingen" och "Etik".

Metod, artikel I och II, klassrumsobservationer

I det här avsnittet beskrivs genomförandet av klassrumsobservationerna och hur den insamlade empirin har analyserats. Elever och lärare som deltar på en eller flera av de lektioner i naturvetenskap, och som har filmats i det material som används i artikel I och II, tillhör någon av de sex skolor som valts ut inom ramen för forskningsprojektet SONAT.

SONAT

SONAT är ett svensk-danskt forskningsamarbete¹⁸ vars arbete bygger på ett intresse av att fördjupa förståelsen för resultat från storskaliga studier som exempelvis PISA och TIMSS¹⁹ och att undersöka bakomliggande orsaker till förändringar i elevers kunskap i och om naturvetenskap utifrån ett klassrumsperspektiv. Det sker genom att undersöka relationen mellan resultaten från dessa studier och hur naturvetenskaplig undervisning och lärande manifesteras i olika svenska skolmiljöer. Bland annat undersöks skolans naturvetenskapliga diskurs och hur språket används samt hur eleverna deltar i teoretiska och praktiska klassrumsaktiviteter. I SONAT-gruppen deltar medarbetare²⁰ från Malmö högskola, Linnéuniversitetet, Aarhus Universitet, Mälardalens högskola samt Mittuniversitetet.

Deltagare vid klassrumsobservationerna

Utgångspunkten vid valet av de sex skolorna i studien var att hitta tre högstadieskolor med låga skolresultat och tre skolor med höga skolresultat. I SONAT har skolor med låga resultat definierats som de skolor som år 2012 hade ett meritmedelvärde på eller under 198 meritpoäng och skolor med höga resultat som de som samma år hade ett meritmedelvärde på 225 poäng²¹ eller mer. Skolors meritpoäng kan dock variera över tid. Det visade sig att en av de skolor som hade låga resultat och som valts ut för studien, år 2013 när videoinspelningarna genomfördes, hade höjt sitt meritvärde till strax ovanför den undre meritvärdesgränsen. En högpresterande skola valde dessutom att i ett sent skede tacka nej till deltagande i undersökningen och den

¹⁸ SONAT finansieras av the Marcus and Amalia Wallenberg Foundation (MAW 2012.0094).

¹⁹ Trends in International Mathematics and Science Study

²⁰ Medlemmar i forskargruppen SONAT är, under ledning av Professor Anders Jakobsson, Docent Eva Davidsson, forskarstuderande Nina Eliasson, Universitetslektor Pernilla Granklint Enochson, forskarstuderande Annika Karlsson, Professor KG Karlsson, Universitetslektor Pia Nygård Larsson, Universitetslektor Mats Lundström, Universitetslektor Magnus Oskarsson, Doktor Margareta Serder, Universitetslektor Per Sund, Universitetslektor Emerita Helene Sørensen, Doktor Anna-Karin Westman och Doktor Hugo von Zeipel.

²¹ Det högsta meritvärdet i svensk grundskola är 320 poäng och meritmedelvärdet (år 2014) är 215 poäng. <http://siris.skolverket.se/siris/f?p=101:54:0::NO>

ersättningsskola som valdes ut hade ett meritvärde strax under den övre meritvärdesgränsen.

Spridningen av skolorna i landet sträcker sig från södra Sverige upp till mellersta Norrland, fem skolor är kommunala och en skola drivs i privat regi. Andelen elever med svenska som förstaspråk varierar liksom föräldrarnas utbildningsbakgrund. Två skolor har en övervägande majoritet av elever med ett annat förstaspråk än svenska, på tre skolor talar över 50 procent av eleverna svenska som förstaspråk och på en skola har samtliga elever svenska som förstaspråk. Medelvärdet av föräldrarnas utbildningsnivå varierar mellan 1,65 och 2,52 och där värdet 1 motsvarar avslutad grundskola, värdet 2 motsvarar avslutad gymnasieutbildning och värdet 3 motsvarar avslutad högre utbildning inom högskola eller motsvarande.

I studien deltar totalt 85 stycken pojkar och 110 stycken flickor, samtliga i årskurs 9. Deras undervisande NO-lärare²² är 14 till antalet, sju män och sju kvinnor. Lärarna på de olika skolorna undervisar elevgrupperna i varierande omfattning och möter också olika konstellationer av dessa elevgrupper. Det medför att de sju manliga lärarna i studien tillsammans möter totalt 59 olika pojkar och 67 olika flickor någon gång under de inspelade lektionerna. De kvinnliga lärarna möter på motsvarande sätt 66 pojkar och 91 flickor. Benämningarna helklass och helklassundervisning är kända benämningar på en hel skolklass som är samlad för undervisning. I materialet är det dock så att de studerade elevgrupperna är sammansatta på lite olika sätt. I några fall är det en helklass i strikt mening som har filmats, i andra fall har elevgruppen delats upp eller satts samman med elever från flera klasser. Jag använder benämningarna elevgrupp och helklass med samma betydelse för de olika grupsammansättningar av elever som närvarar på de olika lektionerna.

Insamling av empiri

De aktuella skolorna som valdes ut för deltagande i SONAT kontaktades under vårterminen 2012 med undantag för en ersättningsskola som kontaktades under hösten 2013. Efter inhämtande av erforderliga tillstånd och samtycken från de olika deltagarna filmades under slutet av höstterminen 2013 en mindre andel NO-lektioner medan huvuddelen av materialet filmades under vårterminen 2014. Flera forskare har deltagit med insamling av material vilket skett enligt de i projektet gemensamt fastställda metoderna.

²² Här används förkortningen NO för skolans naturorienterande ämnen.

Två till tre videokameror har placerats ut i klassrummen för att fånga det som sker från flera vinklar. Videokamerorna har i de flesta fall placerats så att en kamera finns längst fram i klassrummet och är riktad ut mot klassrummet och en andra kamera är placerad längst bak i klassrummet. Den bakre kameran kan därmed filma läraren längst fram i klassrummet samt ryggarna på eleverna. Övriga inspelningar i form av ljudupptagningar och videofilmer som har samlats in inom ramen för SONAT-projektet, men som inte har använts i de för avhandlingen aktuella artiklarna, lämnas utan vidare kommentarer här.

Videoanalyser

Delar av den kommunikation som äger rum i samband med undervisning i naturvetenskap och som har videofilmats har valts ut för att analyseras. Att använda videodokumentation som metod för att samla in empiri har en lång tradition och sedan tidigt 1980-tal har videoanalyser av klassrumspraktiker använts som metod för att studera undervisning (Ericson, 1982). Det inspelade materialet kan anses vara rådata som kan analyseras utifrån olika teoretiska perspektiv och forskningsfrågor (Fisher & Neumann, 2012). Även om videoanalyser ofta används vid kvalitativ forskning, exempelvis vid aktionsforskning, textanalyser och olika fallstudier, är det också möjligt att anta en kvantitativ forskningsansats. Även med en kvantitativ ansats kan det förekomma kvalitativa inslag som exempelvis inledningsvis vid framtagningen av det kategoriseringssystem som skall användas vid analyser av materialet (ibid.). De kategorier som använts i artikel I är valda för identifiera vem som pratar med vem och om vad. De olika kategorier som valts består av manliga lärare, kvinnliga lärare, om läraren vänder sig till pojke, flicka eller till hela klassen och om kommunikationen handlar om naturvetenskap eller något annat. På motsvarande sätt ingår samma kategorier för eleverna, det vill säga om det är en pojke eller flicka som tilltalar en manlig eller kvinnlig lärare och om det som sägs handlar om naturvetenskap eller något annat. I artikel II har jag valt samma indelning (efter kön) av lärare och elever och de olika kategorierna byggs upp utifrån vem som ställer frågorna, vilken kvalitet frågorna har och vem som svarar på dem. Kvalitet har i artikel II definierats utifrån huruvida frågorna är av typen öppna frågor eller av typen slutna frågor.

Tekniska analysverktyg och hur de använts

Den mjukvara som har valts för att bearbeta den insamlade empirin är Atlas.ti. Mjukvaran är i huvudsak ett analysredskap anpassat för kvalitativa analyser av storskaliga data som texter, grafiska bilder samt ljud- och filminspelningar (Friese, 2013). För bearbetning av empirin till artikel I och II har programmet dock använts för att kvantifiera olika händelser genom att hitta, markera, transkribera det som sägs och för att koda dessa olika utsagor enligt de kategorier som nämnts i föregående avsnitt. Data har sedan exporterats till SPSS och Excel för analyser och resultaten har därefter sammanställts och presenterats.

Metod artikel III, skriftliga elevsvar i PISA

I detta avsnitt beskrivs inledningsvis den internationella PISA-undersökningen. Därefter följer en beskrivning av den empiri från PISA som har använts i artikel III samt en beskrivning av hur denna empiri har använts i den delstudie som presenteras i artikeln.

PISA-undersökningen

Den internationella kunskapsmätningen PISA är initierad av OECD²³ och mäter sedan starten år 2000 15-åriga elevers kunskaper och färdigheter inom naturvetenskap, läsförståelse och matematik. Syftet är att undersöka i vilken grad som olika länders utbildningssystem bidrar till att elever som lämnar grundskolan är rustade att möta framtiden. PISA mäter elevernas kunskaper och färdigheter utifrån ett för alla deltagarländer gemensamt ramverk och stor vikt ligger på elevers förmåga att sätta in kunskaper i ett sammanhang. Ramverket för naturvetenskap som utarbetades inför huvudstudien i PISA 2006 har omarbetats något inför PISA 2015. Ursprungliga avsikter om att mäta exempelvis elevers förståelse av naturvetenskapliga processer, mäta elevers förmåga att kunna tolka och reflektera kring naturvetenskapliga problem samt att mäta elevers förmåga att lösa olika naturvetenskapliga problem kvarstår dock. Mer ingående beskrivning av ramverken för PISA 2006 och PISA 2015 finns att läsa i den tekniska rapporten (OECD, 2009) och den internationella rapporten (OECD, 2016).

²³ The Organisation for Economic Co-operation and Development

Resultaten i PISA presenteras på landsnivå och det är därför inte möjligt att säga något om enskilda elevers resultat i PISA (OECD, 2009). Resultaten används för att få en bättre förståelse för orsaker till och konsekvenser av observerade skillnader i förmåga på gruppnivå och för att ta reda på om det finns sätt att organisera undervisning eller skolsystem som är mer effektiva än andra när det handlar om att uppnå eftersträlvade utbildningsmål (Skolverket, 2013).

PISA genomförs vart tredje år och vid varje genomförande är ett av de tre ämnesområdena huvudområde. År 2006 och 2015 har naturvetenskap varit huvudområde och ämnet har vid dessa tillfällen haft en större omfattning i provet än matematik och läsförståelse. Det kognitiva provet har fram till 2015 genomförts som ett papper- och pennaprov som innehåller flervalfrågor och öppna svarsfrågor för respektive kunskapsområde. Eleverna som deltar i PISA har också besvarat en enkät med frågor om sin bakgrund, sitt lärande, engagemang och datorvanor. Deltagande skolors rektorer besvarar också en enkät med frågor om skolans lokalisering, storlek, resurser, skolklimat och ledning. Från och med 2015 genomförs provet i Sverige och i de flesta andra deltagarländer på dator (OECD, 2016).

Deltagare i PISA 2006 och förstudien till PISA 2015

Majoriteten av de elever som deltog i PISA 2006 och i PISA 2015 FT var fyllda 15 år vid tiden för deltagandet vilket betyder att de allra flesta gick i årskurs 9²⁴. Varje huvudstudie i PISA föregås av en förstudie (FT) som har ett lägre antal deltagare jämfört med ordinarie studier. Samplingen, den procedur där skolor och elever tas ut för deltagande, följer fastställda riktlinjer i PISA vilka finns beskrivna i de tekniska rapporterna (se exempelvis OECD, 2009; OECD, 2014b). De tekniska rapporterna beskriver även designen för skol- och elevsampling mer detaljerat (OECD, 2009).

I PISA 2006 deltog 198 svenska skolor i enlighet med riktlinjerna för sampling. På dessa skolor deltog totalt 4621 elever (Skolverket, 2007). I förstudien är ett bekvämlighetsurval av skolor tillräckligt men de 39 grundskolor som deltog valdes ändå ut på ett sådant sätt att de innehåller skolor från olika huvudmän, kommer från mindre och större kommuner och har en variation med

²⁴ Några elever återfinns dock i tidigare skolår om de exempelvis har repeterat en årskurs eller två. I huvudstudier deltar dessutom ett antal gymnasieskolor eftersom dessa kan ha elever som tillhör urvalsgruppen, det vill säga elever som är födda under det år som innebär att de fyller 16 år samma år som studien genomförs. Gymnasieskolor utelämnas i de svenska förstudierna.

avseende på kommuninnevärnarnas årsmedelinkomst. Grundskolorna har valts ut från två geografiska områden, Stockholmsområdet och mellersta Norrland. Särskolor och specialskolor deltar inte i PISA.

Insamling av empiri

De skriftliga PISA-proven genomfördes ute på de deltagande skolorna under vårterminen 2006 respektive under vårterminen 2014. Efter avslutat prov samlades materialet in, enkätuppgifter sammanställdes liksom resultaten på de rättade provuppgifterna. Provets genomförande och insamlingen av provmaterial har utförts i enlighet med för PISA-projektet fastställda riktlinjer vilka finns beskrivna i PISAs tekniska rapporter (OECD, 2009; OECD, 2014b).

De svar som eleverna har skrivit i sina provhäften har överförs till digital form. För bearbetning av empiri från PISA 2006 har delar av den internationella databasen använts och den finns tillgänglig för allmänheten på OECDs hemsida²⁵. För att koppla ihop elevdata²⁶ från den internationella databasen med respektive elevsvar har analysverktyget SPSS²⁷ använts. *AntWordProfiler* är en fritt tillgänglig mjukvara för lingvistiska studier av olika sorters texter (Anthony, 2013). Programmet har använts för att undersöka i vilken utsträckning eleverna använder sig av svenskans 2000 vanligaste ord i sina naturvetenskapliga svar. Elevsvaren har analyserats mot en ordkorpus som innehåller svenskans 2000 vanligaste ord. Listan bygger på 200 miljoner ord från en sammanställning av texter från svenska bloggar (S. Johansson Kokkinakis, personlig kommunikation, 151210).

Begränsningar

Den mänskliga faktorn finns alltid närvarande vid rättning av skriftliga uppgifter och där svaren kräver en bedömning. Det finns därför alltid en risk att ett elevsvar kan tilldelas en felaktig kod av de personer som ingår i expertgruppen med kodare. I PISA mäts hur överens de olika

²⁵ <https://www.oecd.org/pisa/data/>

²⁶ I svenska data är eleverna avidentifierade och personnummer på deltagarna samlas inte in. Däremot är det möjligt att koppla uppgifter om elevers könstillhörighet i databasen till de skriftliga elevsvaren i provhäftena.

²⁷ IBM SPSS Statistics, IBM, New York, US

kodarexperterna är i sina bedömningar av elevsvar. Överensstämmelsen mellan dem (reliabiliteten) skall vara 0,93²⁸ eller högre för samtliga uppgifter tillsammans. Alla elevsvar som redovisas i artikel III har behandlats som ett korrekt svar oavsett om det tilldelats delpoäng eller full poäng

Hur kvantitativa resultat kan förstås utifrån ett positioneringsteoretiskt perspektiv

Som tidigare nämnts används i avhandlingens kappa positioneringsteorin som utgångspunkt för att bättre förstå och beskriva delar av den sociala interaktion som äger rum i de naturvetenskapliga klassrummen och förfarandet att använda både kvantitativ och kvalitativ forskningsmetod, MMR, har tidigare beskrivits i teoriavsnittet. Artiklarnas mer övergripande gruppindelning av pojkar och flickor kvarstår men beskrivningar av den sociala interaktionen redovisas i huvudsak som olika *gruppidentiteter*. Jag beskriver de berättelser som utvecklas under de studerade lektionerna i naturvetenskap samt de handlingar som äger rum i förhållande till de möjliga positioner som samtidigt finns tillgängliga i de givna situationerna. Positioneringstriangeln används som analysinstrument av den kommunikation som äger rum och beskrivs i de olika artiklarna.

All kommunikation, totalt 14 timmar, som utgör underlag för delstudierna i artikel I och II har sedan tidigare transkriberats. Som ett underlag för att kunna lyfta fram och beskriva olika situationer använder jag excerpt som innehåller sekvenser med denna klassrumskommunikation. Excerpten har valts ut för att exemplifiera de olika positioner och handlingar som förekommer inom de olika berättelserna. Tanken bakom valet av de olika excerpten har varit att de skall innehålla kommunikation som är representativ för materialet i stort. I de fall ett excerpt innehåller någon mer enstaka händelse så påtalats det i texten.

För de flesta syften finns det en fördel med att låta analyser utgå ifrån det hörn som i positioneringstriangeln benämns berättelse (Harré & Moghaddam, 2003) och det är också utgångspunkten här. Anledningen är att de berättelser som beskrivs handlar om olika undervisningssituationer och att det finns en samlad erfarenhet av hur dessa praktiker i stora drag brukar utveckla sig.

²⁸ Ett reliabilitetsvärde på 1,0 motsvarar en fullständig enighet i kodargruppen.

Därmed är det möjligt att inledningsvis föreslå vilka principer eller traditioner som kommer till bruk allt eftersom berättelsen utvecklar sig (lektionen fortgår). Det som sker i den aktuella kontexten kan förstås som meningsfulla handlingar i ljuset av den beskrivna berättelsen. Vem som har möjlighet att utföra de olika handlingarna styrs av de positioner som blir tillgängliga allt eftersom berättelsen skrivs (Harré & Moghaddam, 2003).

Den föreslagna arbetsgången är att med en utgångspunkt från en hypotes om hur de tre komponenterna i positioneringstriangeln, berättelse, handling och position, förhåller sig till varandra, undersöka i vilken utsträckning den kan användas för att på ett trovärdigt sätt beskriva vad som sker i olika episoder (Harré & Moghaddam, 2003).

De resultat som skrivs fram innehåller därför beskrivningar av berättelsen samt de möjliga positioner och handlingar som identifierats och som bedömts vara relevanta för att beskriva den studerade kommunikationen. Artikel I och II utgår från samma videofilmade undervisningssekvenser men med den skillnaden att artikel I innehåller all kommunikation som sker mellan lärare och elever i helklass och artikel II innehåller den kommunikation som handlar om de naturvetenskapliga frågor som ställs och besvaras i samma situationer. Berättelsen kan därför i huvudsak sägas vara densamma men med delvis olika diskurstrådar som löper parallellt med varandra.

Min roll som forskare

Hur mycket en forskare än försöker inta en neutral position så kommer oundvikligen resultaten att till viss del vara färgade av forskarens egen bakgrundshistoria. Scheurich (1997) menade att varje moment i forskningsprocessen kommer att innebära att forskaren tillför en avsevärd mängd med medvetet och omedvetet bagage. Därför gör jag inga anspråk på att de resultat som presenteras är ofärgade av mina egna erfarenheter och värderingar. Det är dessutom rimligt att anta att mina tidigare erfarenheter som lärare är en tillgång som medför att jag lättare kan förstå och tolka det jag analyserar som exempelvis lärande i naturvetenskap och rollen som kvinna i en naturvetenskaplig diskurs.

Avgränsningar i avhandlingen

I avhandlingens artiklar finns några viktiga avgränsningar av den gemensamma och enskilda klassrumskommunikation som har studerats.

Resultat av den kommunikation som redovisas i artikel I och II omfattar de tillfällen under lektioner i de olika naturvetenskapliga ämnena där läraren vänder sig till hela elevgruppen och där samtliga närvarande förväntas ta del av det som sägs. Tidsmässigt så äger denna typ av klassgemensam kommunikation rum under 35 procent av tiden på de 40 lektionstimmar²⁹ som valts ut som underlag till artikel I och artikel II. I artikel I har lärares och elevers kommunikation med varandra om det naturvetenskapliga innehållet, ordnings- eller procedurfrågor samt övrig kommunikation inkluderats. Samtal elever emellan och det som sägs mellan läraren och enskilda elever och som inte är ämnat för hela gruppen har inte tagits med i analysen. I artikel II har samma tillfällen med gemensam kommunikation i helklass valts ut men här är analysen begränsad till den kommunikation som handlar om det naturvetenskapliga innehållet. Det här betyder att den övriga kommunikation som äger rum mellan enskilda individer under de filmade lektionerna, vid exempelvis laborationer eller eget arbete, inte finns med i de analyser som utförts. Det är också viktigt att hålla i minnet att alla elever deltar i den gemensamma kommunikationen på olika sätt och i olika omfattning. Det är exempelvis omöjligt att avgöra om det som sägs i helklass uppfattas av samtliga närvarande. Som tidigare påpekats har forskning också visat att några få elever ofta tenderar att delta mer aktivt i klassrummet medan andra elever inte säger något alls (Tobin, 1988; Tobin & Gallagher, 1987; Wernersson, 2006) och den undervisning som videofilmats utgör inget undantag. Därför kan resultaten endast användas för att säga något om delar av den kommunikation som äger rum under dessa naturvetenskapliga lektioner. Det är inte möjligt att säga något om deltagarnas inre kommunikation eller huruvida de deltar genom att lyssna eller inte.

Avgränsningen i artikel III är den indirekta, och från övriga klasskamrater och lärare avskilda, kommunikation som äger rum mellan eleven och det prov som eleven genomför. Konkret sker kommunikationen indirekt mellan elev och skaparen av de texter och frågor i naturvetenskap som ingår i PISA-uppgifterna. I artikel III ingår samtliga skriftliga naturvetenskapliga elevsvar på de utvalda PISA-uppgifterna, både de som bedömts som korrekta och de

²⁹ I artikel I beskrivs mer ingående hur urvalet av videosekvenser har utförts.

som tilldelats någon felkod. Även de provuppgifter som lämnas utan svar ingår som en del i empirin. Sett ur ett positioneringsteoretiskt perspektiv så menar jag att även den utlämnade kommunikationen, såväl den muntliga som den skriftliga, bidrar till beskrivningen av det som sker i klassrummet.

Etik

Insamling av empiri till artiklarna I och II, inom ramen för SONAT-projektet, har genomförts i enlighet med Vetenskapsrådets forskningsetiska riktlinjer (Vetenskapsrådet, 2011). Informerat samtycke till att delta i videodokumentationen av klassrumsverksamheten har inhämtats från rektorer, lärare och elever i enlighet med dessa riktlinjer (ibid). I det fall deltagande elever vid tiden för videoinspelningarna ännu inte fyllt femton år har skriftliga tillstånd inhämtats från elevens vårdnadshavare. Samtliga deltagare har informerats om sin rätt att avstå deltagande. Ett fåtal elever som inte har önskat bli filmade har deltagit i undervisningen på platser i klassrummet som legat utanför det videofilmade området.

För att förhindra identifiering av deltagande skolor samt de lärare och elever som arbetar där har jag i samtliga fall där namn förekommer bytt ut de rätta namnen mot andra. I de fall där deltagare omnämns med namn i olika excerpt så är det således inte deltagarens rätta namn som används vilket gäller både för kappan och för artiklarna. Vidare har bakgrundsdata om deltagande skolor i artikel I och II medvetet begränsats för att förhindra identifikation av dessa.

De resultat som beskrivs i artikel III bygger på elevsvar på naturvetenskapliga frågor vilka har samlats in inom ramen för den svenska delen av PISA 2006 och PISA 2015 FT. Vilka skolor som är uttagna att delta i PISA är inte offentligt och de elever som deltar i PISA är anonyma³⁰. Det är således inte möjligt att koppla samman ett elevsvar med en specifik elev på en bestämd skola. Däremot är det möjligt att koppla samman elevsvaren med elevens kön och födelsemånad.

³⁰ Förteckning över deltagande skolor i PISA kan inte begäras ut enligt ett beslut i Kammarrätten i Sundsvall, 2014-09-03. Mål nr 498-14.

6 Sammanfattningar av avhandlingens tre artiklar

I det här kapitlet sammanfattas avhandlingens artiklar. Dessa är bidrag till avhandlingens övergripande syfte som är att öka kunskapen om pojkars och flickors gemensamma och enskilda kommunikation i det naturvetenskapliga klassrummet. Var för sig är de resultat som presenteras i artiklarna fristående forskningsbidrag som beskriver olika skillnader i pojkars och flickors kommunikation i det naturvetenskapliga klassrummet under det sista året i svensk grundskola. All kommunikation i helklass som är avsedd att komma samtliga närvarande i klassrummet till del har studerats i artikel I. Samma sekvenser av kommunikation som analyserats i artikel I återkommer i artikel II. I den andra delstudien undersöks vilken typ av naturvetenskapliga frågor som ställs i undervisningen, vem som ställer dessa frågor och i vilken grad pojkar eller flickor svarar på de ställda frågorna. I artikel III beskrivs istället delar av den enskilda kommunikation som äger rum när elever läser och besvarar naturvetenskapliga frågor skriftligt. Här undersöks om det finns några skillnader och likheter i pojkars och flickors sätt att besvara, eller inte besvara, naturvetenskapliga frågor.

Artiklarna som helhet finns inkluderade sist i avhandlingen³¹ men en övergripande sammanfattning av dem presenteras i det här kapitlet. De metoder som använts i de olika delstudierna presenteras mer övergripande i kappans metodkapitel med start på sidan 33. Mer detaljerade metodbeskrivningar för delstudierna återfinns i respektive artikel. På samma sätt presenteras resultaten från varje delstudie också mer detaljerat i de tre artiklarna.

³¹ Artiklarna finns inkluderade i den tryckta versionen av avhandlingen. För den elektroniska versionen av avhandlingen hänvisas till respektive tidskrift där artiklarna är publicerade.

Artikel I: Teacher-Student Interaction in Contemporary Science Classrooms: Is Participation Still a Question of Gender?

Artikel I beskriver hur talutrymmet fördelas mellan pojkar, flickor och deras undervisande lärare i naturvetenskap. Den övergripande frågan är som titeln antyder om ett deltagande i lärare-elev interaktion fortfarande är en genusfråga. Frågan skall ses i ljuset av den forskning från slutet av 1970-talet och 1980-talet som visade att lärare dominerade talutrymmet i klassrummet med i stort sett två tredjedelar. Pojkars andel av resterande talutrymme var då ungefär två tredjedelar vilket lämnade en niondel kvar av det totala talutrymmet till flickor (Einarsson & Hultman, 1984). Då svenska flickor idag oftast presterar bättre än pojkar i samtliga NO-ämnen enligt resultat från nationella prov, slutbetyg i grundskolan och resultat i PISA 2012 (OECD, 2014a; Skolverket, 2009; Skolverket 2013), finns det därför anledning att undersöka om det skett någon förändring i pojkars och flickors tillgång till talutrymmet. De frågor som har formulerats i artikeln är:

- om det med utgångspunkt i dagens skillnader i pojkars och flickors naturvetenskapliga kunskap är möjligt att identifiera några nya mönster i dagens interaktion mellan lärare och elev i jämförelse med tidigare forskning,
- och om så är fallet, hur ser dessa nya mönster ut?

Lektioner med en blandning av naturvetenskaplig undervisning i biologi, kemi och fysik filmades i huvudsak under våren 2014. Undervisningen genomfördes som helklassundervisning, laborationer och som grupparbeten i årskurs nio. Fjorton lärare, sju män och sju kvinnor, undervisade tillsammans 85 pojkar och 110 flickor på sex olika skolor. Bland de deltagande skolorna var fem skolor kommunala och en skola var privat. Skolorna varierade också beträffande elevsammansättning med avseende på elevernas språkbakgrund, det genomsnittliga meritvärdet och föräldrarnas utbildningsbakgrund.

Totalt valdes från det filmade materialet, som omfattar drygt 200 timmar, 40 lektionstimmar ut för vidare analys. Under dessa 40 lektioner bestod totalt 14 timmar av situationer där det läraren sade var riktat till samtliga i klassrummet. Det som kommuniceras vid de muntliga kontakterna mellan lärare och elevgrupp liksom kontakten mellan lärare och enskilda elever har

transkriberats, kodats och kvantifierats. Antalet olika kontakter har använts som mått på talutrymme. Innehållet i kommunikationen har kodats på så sätt att det har varit möjligt att skilja mellan den kommunikation som enbart handlar om naturvetenskap och den övriga gemensamma kommunikationen som också handlar om annat. Den senare kategorin innefattar exempelvis instruktioner som saknar direkt koppling till ämnesinnehållet, information om övriga skolhändelser, tillrättavisningar, irrelevant prat³² etc.

Resultaten visar på små förändringar i fördelningen av talutrymmet sedan 1980-talet. Pojkar tar upp en större proportion av talutrymmet på liknande sätt som för trettio år sedan. När den gemensamma kommunikationen handlar om all sorts prat så har läraren 68 procent av talutrymmet, pojkarna 19 procent och flickorna 13 procent³³. När kommunikationen handlar om naturvetenskap minskar lärarnas talutrymme till 60 procent. Pojkarnas talutrymme ökar något till 24 procent och flickornas talutrymme ökar till 17 procent. Lärarnas talutrymme har minskat under perioden med följderna att både pojkar och flickor har ökat sitt talutrymme under samma period. Pojkarnas andel av talutrymmet stämmer ungefär överens med en fördelning enligt två- tredjedelsregeln. Flickorna tar dock fortfarande mindre utrymme än pojkarna både när kommunikation handlar om all sorts prat och om naturvetenskap. Resultatet visar också att både manliga och kvinnliga lärare i större utsträckning kommunicerar med pojkar vilket gäller för både all sorts kommunikation som finns med i analysen och för den kommunikation som enbart handlar om naturvetenskap.

I diskussionen lyfts det faktum fram att pojkars fortsatta dominans av talutrymmet inte tycks påverka flickors skolresultat i naturvetenskap i någon nämnvärd utsträckning då de idag ofta presterar bättre än pojkar. Tidigare forskning har tydligt visat på vikten av att kommunicera naturvetenskap för att bygga kunskap (Lemke, 1990; Mortimer & Scott, 2003). Det finns enligt resultaten i den här studien inga belägg för att flickors bättre resultat i naturvetenskap skulle kunna bero på att de sedan 1980-talet fått en något större tillgång till det gemensamma talutrymmet. Tvärt om tycks flickor klara

³² Med irrelevant prat avses här sådant inte handlar om ämnesinnehåll, genomförande eller annan skolrelaterad information och som därför inte ryms inom någon av de övriga kategorier som valts i studien. Däremot kan det som här har klassats som irrelevant vara av stor betydelse sett ur andra perspektiv som exempelvis det positioneringsteoretiska perspektivet.

³³ En fördelning enligt två-tredjedelsregeln ger läraren 67 procent av talutrymmet, pojkar 22 procent och flickor 11 procent.

sig relativt väl trots att de inte deltar i den gemensamma kommunikationen i samma utsträckning som pojkar. Tidigare forskning har visat att gruppen pojkar har en mer positiv inställning till skolans naturvetenskap jämfört med gruppen flickor (Osborne, Simon & Collins, 2003) och en tänkbar förklaring skulle kunna vara den större tillgången till talutrymme, som i sig innebär fler kontakter med läraren (Kelly, 1988; Sadker & Sadker, 1985). En bidragande orsak kan vara att pojkar därmed har större möjlighet/makt att påverka lektionens innehåll eller inriktning (Öhrn, 2002), vilket i sin tur kan påverka pojkars inställning till ämnet i positiv riktning. Omvända förhållanden skulle därmed kunna påverka flickors inställning till naturvetenskap negativt vilket kan vara en orsak till rekryteringsproblemen av flickor till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar och yrken.

Artikel II: The Role of Questions in the Science Classroom - how girls and boys respond to teachers' questions

I artikel II analyseras samma videosekvenser som användes i artikel I och som innehåller den gemensamma kommunikationen mellan lärare och elever under lektioner i naturvetenskap i slutet av årskurs nio. Anledningen till att granska samma sekvenser på nytt är att tidigare forskning visat att pojkar har tillgång till en större del av talutrymmet i klassrummet jämfört med flickor och att en större tillgång till talutrymmet inte behöver innebära en fördel. Det kan vara så att kvalitén på innehållet i kommunikationen är av betydelse. Genom att lärare varierar den typ av frågor som de ställer kan de stödja elevernas tänkande samt elevernas förmåga att inhämta och processa information till användbar kunskap. Forskning har visat att olika typer av frågor påverkar olika nivåer av tänkande hos eleven (Blosser, 2000; Chin, 2004).

I den här artikeln används fyra typer av naturvetenskapliga frågor som ett mått på den naturvetenskapliga kommunikationens kvalitet. Vi har undersökt i vilken utsträckning som lärare i studien ställer dessa olika frågor och vilka elever som väljer att svara på dem. De naturvetenskapliga frågorna har kategoriserats enligt ett förslag av Blosser (2000) som bygger på Bloom's taxonomi där frågor delas in på sex olika kognitiva nivåer utifrån varierande grad av abstraktion (Bloom, 1956).

Resultaten presenteras som antalet frågor som ställs i klassrummen och antalet svar som eleverna ger på två kategorier av slutna frågor och två

kategorier av öppna frågor. De slutna frågorna har ett eller endast några få möjliga korrekta svar, de kan ofta besvaras med ett eller två ord och för att besvaras plockar eleven fram faktakunskaper ur minnet. Öppna frågor kan istället besvaras korrekt på ett flertal olika sätt. Dessa frågor kan enligt Chin (2004) bland annat främja diskussioner, uppmuntra elever att spekulera, att undersöka olika möjliga lösningar och att tolka och dela idéer vilket därmed skulle kunna stimulera ett djupare och mer reflektivt sätt att tänka hos elever.

De resultat som presenteras i artikel II visar att majoriteten av de frågor som lärarna ställer, 87 procent, är slutna frågor. Det är pojkar som i högre grad väljer att svara på dessa frågor. Kvinnliga lärare ställer i den här undersökningen totalt fler frågor än manliga lärare vilket gäller oavsett om frågan som ställs är öppen eller slutna. Pojkar svarar oftare än flickor på slutna frågor och skillnaden blir extra tydlig om frågorna ställs av manliga lärare. Då svarar pojkar dubbelt så ofta på de slutna frågorna som flickor. Ställs en öppen fråga ökar sannolikheten att en flicka väljer att svara och det gäller oavsett om frågan är ställd av en manlig eller kvinnlig lärare. I det studerade materialet svarar pojkar och flickor på lika många öppna frågor.

Majoriteten av de naturvetenskapliga frågorna som ställs är således av typen slutna frågor vilka i stor utsträckning kan besvaras med enstaka ord utifrån memorerade faktakunskaper. Och det är pojkarna som i huvudsak svarar på dessa frågor. De längre svaren som ofta krävs på de mer krävande öppna frågorna kommer troligast från flickor även om dessa frågor är få i de studerade klassrummen.

Vi har diskuterat huruvida pojkar, som tar större plats än flickor i den gemensamma klassrumskommunikationen och svarar på fler slutna frågor än vad flickor gör, kan gynnas av att lärare ställer den typen av frågor. Vår slutsats är att pojkarna inte ges någon kunskapsmässig fördel av förfarandet. Tvärt om är det troligare att både flickor och pojkar ges bättre förutsättningar till lärande om andelen av de mer avancerade öppna frågorna ökar i undervisningen. Dessutom indikerar forskning att den kommunikation som äger rum mellan lärare och elev har en allmän påverkan på elevers motivation och engagemang i den naturvetenskapliga undervisningen (Moeller Andersen & Lund Nielsen, 2013). Om lärare väljer att ställa frågor som påverkar flickors deltagande i den gemensamma kommunikationen negativt kan en följd bli att flickors inställning till naturvetenskap i förlängningen också påverkas negativt.

Artikel III, Boys and girls written responses to PISA science questions.

Artikel III beskriver hur 15-åriga pojkar och flickor svarar skriftligt på 27 olika naturvetenskapliga provuppgifter från förstudien till PISA 2015. Resultat från två provuppgifter från PISA 2006 redovisas också i artikeln. Två centrala utgångspunkter för det arbete som presenteras i artikel III är att kommunikation alltid sker genom någon form av interaktion och att detta kan ske indirekt och genom olika texter (Linell, 2009). Här äger interaktionen rum indirekt mellan de elever som möter provuppgifterna och författarna bakom dessa. Det sker när eleven enskilt läser uppgifterna och formulerar sina skriftliga svar. Delstudiens fokus är de skriftliga elevsvaren, både de som bedömts som korrekta och de som bedömts vara inkorrekta. Bedömningarna av elevsvaren har utförts av de personer som ingår i de expertgrupper som sätts samman för att rätta de öppna naturvetenskapliga frågorna i PISA.

Det naturvetenskapliga språket har av Schleppegrell (2004) beskrivits som tekniskt, informationstätt och objektivt. Att det naturvetenskapliga språket kan uppfattas som tekniskt förklarar af Geijerstam (2010) med att andelen icke vardagliga ord är högt. Istället förekommer vanligtvis en hög andel av tekniska och naturvetenskapliga ord i naturvetenskapliga texter (Edling, 2006; Nygård Larsson, 2011). För att ta reda på vilka ord som är de vanligast förekommande i ett språk kan listor skapas utifrån olika textkorpusar. En hög andel av substantiv och långa ord är en karakteristika för naturvetenskapliga texter och ses som en effekt av nominalisering (Persson, 2016). Halliday (2009) beskriver att nominalisering sker när exempelvis ett verb eller adjektiv görs om till ett substantiv.

Syftet med det arbete som beskrivs i artikeln har varit att undersöka om det finns några skillnader i de skriftliga provsvaren från pojkar och flickor. De parametrar som undersökts är längden på elevsvaren, i vilken omfattning som det svenska språkets 2000 vanligaste ord har använts och i vilken omfattning som eleverna använder sig av *Packning*. Packning beskrivs av Persson (2016) som andelen substantiv och långa ord i en text. Den lista som elevsvaren jämförs mot i den här artikeln är skapad 2012 och innehåller de 2000 mest förekommande svenska orden från olika svenska bloggar som tillsammans omfattar ungefär 200 miljoner ord (S. Johansson Kokkinakis, personlig kommunikation, 151210). Totalt ingår 1602 elevsvar på de två uppgifterna som fanns med i PISA 2006 och 2283 elevsvar på de 27 uppgifter som fanns med i förstudien till PISA 2015 i analysen.

Resultaten visar att flickor i genomsnitt använder fler ord för att besvara 27 av de 29 frågorna som ingår i analysen korrekt. Skillnaden mellan hur många ord som pojkar och flickor i genomsnitt använder i sina svar på de olika uppgifterna varierar och har mätts på två olika sätt men för samtliga 27 frågor kan sägas att skillnaderna är betydande. För felsvaren är skillnaden mellan pojkar och flickor inte lika stor som för de rätta svaren, men flickor använder fortfarande fler ord än pojkar. Det gör de på 12 av de felaktigt besvarade uppgifterna medan pojkar använder fler ord på en uppgift. För resten av frågorna finns det ingen skillnad mellan pojkar och flickor.

På korrekt besvarade uppgifter från PISA 2015 FT använder flickorna i genomsnitt 16,1 ord i sina svar och pojkarna använder 12,6 ord. För felaktiga svar minskar antalet använda ord i svaren till 13,1 för flickor och 11,2 för pojkar.

Beträffande den utsträckning som pojkar och flickor använder sig av de mest förekommande orden i det svenska språket så har det inte gått att påvisa några skillnader mellan dessa två elevgruppers skriftliga svar. Det finns inte heller någon skillnad i hur pojkar och flickor använder de vanligaste orden i sina inkorrekta svar. Indirekt innebär det att pojkar och flickor i samma utsträckning använder andra ord än de vanligaste orden.

Flickor använder sig av packning i sina svar i högre utsträckning än pojkar vilket gäller både för korrekta och inkorrekta svar. Skillnaden är dock inte lika stor för de felaktigt besvarade frågorna.

I artikeln redovisas även att andelen överhoppade frågor i PISA 2015 är 23 procent och att andelen uppgifter som besvarats på ett sätt som bedömts vara oseriöst är 3 procent. Det finns ingen skillnad mellan pojkar och flickor beträffande andelen överhoppade eller oseriösa svar.

Eftersom det vanligtvis förekommer en hög andel av tekniska och naturvetenskapliga ord i naturvetenskapliga texter (Edling, 2006; Nygård Larsson, 2011) skulle flickors längre svar kunna ha en annan fördelning av specifika ord jämfört med pojkars kortare svar. I artikeln görs antagandet att en hög andel vardagliga ord i en text ger ett mindre utrymme för ett naturvetenskapligt språk. Det visar sig dock att pojkar och flickor i samma utsträckning använder sig av svenska språkets 2000 vanligaste ord, så kallade vardagsord, i sina svar och det gäller både för de svar som är korrekta och för de svar som är felaktiga. Andelen vardagsord i de korrekta elevsvaren är 68 procent och i de inkorrekta svaren är andelen vardagsord högre, 74 procent. Den högre andelen vardagsord stödjer tanken på att de som inte lyckas

besvara uppgifterna korrekt också har en mer begränsad förmåga att uttrycka sig naturvetenskapligt jämfört med de elever som lyckas.

Den naturvetenskapliga frågan i sig tycks också vara en faktor som påverkar vilket språk som eleverna använder i sina svar. Andelen vardagsord i elevsvaren på fråga ett om surt regn är 58 procent medan motsvarande andel på den andra frågan är 81 procent³⁴. Som en jämförelse kan nämnas att andelen brittiska vardagsord i texter från nyhetstidningar är ungefär 85 procent och en slutsats är att fråga två inbjuder till ett språk som ligger närmare ett vardagligt språk jämfört med den första frågan.

Andelen substantiv och långa ord, här mätt med variabeln packning, visar att flickor använder en högre grad av packning i sina korrekta svar på fler uppgifter än pojkar (13 uppgifter jämfört med 6). Däremot finns det ingen skillnad med avseende på packning mellan pojkar och flickor i de inkorrekta svaren.

Sammanfattningsvis skriver flickor längre svar och packar sina texter i högre utsträckning än vad pojkar gör. Samtidigt använder sig pojkar och flickor i samma utsträckning av de vanligaste orden i svenska språket. För de korrekta svaren är pojkarnas kortare svar ändå tillräckliga. En slutsats är att flickgruppen använder ett vetenskapligt språk till svar som är längre än vad som är nödvändigt för att lösa uppgiften korrekt

³⁴ Den engelska versionen av de två frågorna om surt regn finns med i artikel III.

7 Resultat

I avhandlingens tre artiklar presenteras resultaten från respektive delstudie mer detaljerat. I följande kapitel återkommer delar av dessa resultat men här presenteras dessa utifrån positioneringsteorin. Tillsammans utgör resultaten från de tre delstudierna underlag för att undersöka den arbetshypotes som formulerats i kapitel 4 där också avhandlingens syfte och frågeställningar har presenterats.

Som Harré och Moghaddam (2003) har föreslagit³⁵ utgår jag från det hörn i positioneringstriangeln som innehåller berättelser för att därifrån göra händelser och positioner begripliga så att de kan förstås mot bakgrund av vad som kan förväntas i de studerade situationerna. Som tidigare beskrivits i teoriavsnittet betyder det inte att berättelser skall ses som överordnade i förhållande till positioner och handlingar, det är här bara en fråga om att börja nysta i någon ände. Samtliga tre delar är en förutsättning för varandra och position, handling och berättelse skall ses som inbördes jämställda och konstituerande delar av denna konversation.

Det är viktigt att påpeka att det bara är de handlingar och positioner som finns synliga i materialet som det går att säga något om. Det går inte heller att, utifrån det insamlade materialet, säga att en tyst elev inte interagerar med den som talar. Eleven kan mycket väl ta in och processa det som sägs men kan också sitta och tänka på något helt annat.

Berättelser

Undervisningssituationer med gemensam kommunikation i klassrummet och skriftliga provtillfällen får i stora drag ses som allmänt bekanta berättelser för alla de som någon gång passerat genom ett västerländskt utbildningssystem. Även om det inte på förhand går att förutsäga exakt alla händelser under en lektion så följer lektionerna i stora drag bekanta mönster som exempelvis när läraren håller genomgång av nytt material eller repeterar tidigare genomgången sådant, har läxförhör eller prov, svarar på elevernas frågor, delar ut uppgifter, eleverna arbetar enskilt eller i grupp etc.

³⁵ Se sidan 29 i slutet på avsnittet Positioneringsteorin som analysinstrument.

Det är samma undervisningssekvenser som har granskats och som presenteras i artikel I och II men fokus för de två studierna skiljer sig något åt. Gemensamt för dessa två berättelser är att olika lärare kommunicerar med hela elevgrupper på plats i det naturvetenskapliga klassrummet. Kommunikationen äger rum i början, i mitten eller i slutet på de observerade lektionerna, varierar i längd och äger i några få fall rum under hela lektionspasset. Oavsett innehållet i kommunikationen så är den grundläggande idén bakom dessa gemensamma genomgångar att samtliga i klassen skall ta del av innehållet. Även när läraren ställer frågor och låter enskilda elever besvara dessa, kvarstår tanken på att samtliga närvarande skall ta del av det som sägs. Graden av interaktion mellan lärare och elever varierar men samtliga situationer har det gemensamt att läraren i olika utsträckning förklarar något, ställer frågor som eleverna förväntas svara på eller ger instruktioner om hur eleverna skall arbeta. Ibland uppmanas eleverna att diskutera en fråga i mindre grupper innan de besvarar lärarens frågor.

I artikel I är den gemensamma kommunikationen som beskrivs uppdelad i två delvis skilda diskurstrådar. Den ena diskurstråden representerar alla typer av muntlig kommunikation som sker mellan lärare och elever. Den andra diskurstråden representerar den kommunikation mellan lärare och elever som enbart handlar om det naturvetenskapliga ämnesinnehållet. Dessa diskurstrådar utvecklas i huvudsak parallellt och växelvis inom de berättelser som skrivs under de studerade lektionerna. Det betyder att det inom en sekvens med gemensam kommunikation kan förekomma såväl trådar med samtal om det naturvetenskapliga innehållet som trådar med ordningsfrågor, information om skolhändelser, kommande prov och andra händelser som kan ligga utanför skolverksamheten. Läraren riktar sin kommunikation till hela elevgruppen och ställer i varierande grad olika frågor till eleverna. Ett rimligt antagande är, utifrån erfarenheter om hur undervisning brukar gå till, att någon eller några elever kommer att besvara dessa frågor.

De berättelser som är möjliga att skriva när handlingarna uteslutande består av frågor och svar om det naturvetenskapliga ämnesinnehållet kan förstås mot bakgrund av några av de kunskapsemfaserna, eller angreppssätt i undervisningen, vilka beskrivits tidigare i forskningsbakgrunden ³⁶. Resultaten i artikel II visar att det i undervisningen i huvudsak ställs slutna frågor som efterfrågar faktakunskaper. Dessa berättelser innehåller en stor

³⁶ De aktuella kunskapsemfaserna finns beskrivna i forskningsbakgrunden på sidan 6.

andel korrekta förklaringar till skillnad mot de berättelser som skrivs utifrån de öppna frågorna som ställs och som oftast har en betoning på emfasen naturvetenskap, teknik och samhälle även om andra emfaser också kan vara inblandade.

I artikel III återfinns en annan välkänd berättelse. Eleverna skall besvara ett skriftligt prov vilket är en undervisningssituation som innehåller flera bekanta inslag. Samtidigt finns det olika variationer på provsituationer då prov kan ha olika omfattning och utformning som exempelvis varierande svårighetsgrad, varierande betydelse för eleven liksom variationer i graden av lärarstöd eller annat stöd i samband med provet. Men i huvudsak genomförs skriftliga prov på så sätt att eleverna tilldelas ett pappersprov och de förväntas läsa igenom provfrågorna och svara skriftligt på dessa efter bästa förmåga. Det speciella med att delta i PISA är att elever på större skolor finns representerade som ett urval från flera olika klasser vid detta provtillfälle och att inte alla elever på dessa större skolor deltar³⁷. De kommer därför att genomföra provet i en för tillfället ny gruppkonstellation och under ledning av en annan lärare än den som normalt undervisar i naturvetenskap. På mindre skolor kan dock alla elever ingå i urvalet för deltagande om antalet elever som är valbara på skolan överensstämmer med den fastställda urvalsstorleken. Resultatet på PISA-provet saknar dessutom betydelse för elevernas betyg.

Positioner och handlingar

De möjliga positioner som blir tillgängliga i de situationer som presenteras i artikel I tillhör kategorierna första och andra ordningens positioneringar³⁸. I klassrummet har lärare och elever tillgång till de positioner som lärar- och elevrollen erbjuder och i de studerade sekvenserna kommunicerar lärare med hela elevgruppen. Förutom att hålla genomgångar där eleverna förväntas inta positionen som lyssnare så ställer lärarna frågor som eleverna förväntas svara på. Dessa frågor ställs till hela klassen men även till enskilda elever (där övriga närvarande ändå förväntas ta del av det som sägs).

³⁷ I PISA 2006 ingick 30 elever från varje deltagande skola i urvalet. I PISA 2015 FT ingick 15 elever från varje skola i det urval av elever som skulle genomföra det skriftliga provet.

³⁸ För beskrivning av första och andra ordningens positioner, se kapitel 3, sidan 24.

I artikel I har inte den kommunikation som studerats sammanställts och redovisats som antalet ställda frågor och givna svar. Istället har all kommunikation redovisats som antalet ordväxlingar mellan lärare och elever. Den elevposition som därmed blir tillgänglig, utöver den som lyssnande elev, är positionen som en elev som interagerar med läraren. Kommunikationens innehåll har delats upp i kategorierna all interaktion och interaktion som handlar om naturvetenskap. Den elev som kommunicerar med läraren om naturvetenskap kan sägas acceptera positionen som en elev som är engagerad i naturvetenskapligt lärande. Ett exempel på att en elev har accepterat denna position som kunnig elev visas i Excerpt 1 och blir tydligt när eleven handlar genom att svara på lärarens andra fråga om organiska syror.

Excerpt 1

- 1 *Lärare*³⁹: *Vad är det som är speciellt med de organiska syrorna då? Hur ser den syragruppen ut? Kommer ni ihåg det? Ni får slå upp i boken.*
- 2 *Flicka 1*: *En har en dubbelbindning intill syret och en enkel till OH och ...*
- 3 *Lärare*: *Rita! Rita en struktur. Alltså du ritar så som du berättar. (Flickan går fram till tavlan och ritar)⁴⁰*
- 4 *Lärare*: *Jag är jätteimponerad av hur lätt ni har förstått det här.*

I excerptet är det en flicka som svarar på frågan men resultaten i artikel I visar att 58 gånger av hundra⁴¹ är det en pojke som intar positionen som en elev som kan och är engagerad i det naturvetenskapliga lärandet och som därmed handlar genom att kommunicera ämnesinnehåll med läraren. Frågan som läraren ställer motsvarar dock den typ av frågor som i artikel II har

³⁹ Excerpten innehåller kommunikation från flera olika skolor och lektionstillfällen. Därför är det olika lärare och elever som deltar i kommunikationen. Det betyder exempelvis att *Lärare* och *Flicka 1* i excerpt 1 inte samma individer som *Lärare* och *Flicka 1* i excerpt 2.

⁴⁰ Den text som finns inom parentes är tillagd av mig för att sätta in det som sägs i det sammanhang som är tydligt vid en granskning av videosekvenserna men inte vid endast läsning av excerpten.

⁴¹ I tabell 4, artikel I, redovisas fördelningen av all interaktion och interaktion om naturvetenskap som lärare riktar till elever och den interaktion som pojkar eller flickor riktar till lärare. Här presenteras endast den fördelning av den naturvetenskapliga interaktion som pojkar eller flickor riktar till lärare.

kategoriserats som en öppen fråga. Resultaten i artikel II visar att när lärare ställer öppna frågor så svarar gruppen flickor lika ofta som gruppen pojkar. Även om frågan som ställs är öppen och skulle kunna besvaras på många olika sätt så är det ändå tydligt utifrån den givna kontexten att det är den korrekta förklaringen som efterfrågas, här i form av en strukturformel.

Berättelsen i Excerpt 2 är hämtad från en fysiklektion där läraren tillsammans med sina elever skall beräkna kostnaden för en lampa som brinner dygnet runt under två månader. Det är adventstid och läraren har hämtat ett aktuellt vardagsexempel i form av en julbelysning som tagits med till lektionen. Läraren står framme vid tavlan och antecknar och kommunicerar samtidigt med elevgruppen. Eleverna svarar på lärarens frågor utan att räkna upp handen, ett förfarande som accepteras av läraren under hela undervisningssekvensen. Ordväxlingen kan beskrivas som snabb och den kommunikation som redovisas i excerpt 2 äger rum under 1 minut och 39 sekunder.

Excerpt 2

- 1 Lärare: *Vi gör av med ... Varje timme förbrukar lampan?*
- 2 Pojke 1: *21*
- 3 Pojke 2: *21*
- 4 Pojke 1: *Watt.*
- 5 Flicka 1: *Du sa (att det var) mycket.*
- 6 Lärare: *Nu ska vi alltså ta detta och multiplicera med vad då?*
- 7 Flicka 2: *1440*
- 8 Pojke 1: *Yes!*
- 9 Pojke 2: *Jag sms:ade och sa det till henne.*
- 10 Pojke 2: *Miniräknare! Jag menar mitt huvud. (Slår $21 \cdot 1440$ på räknaren)*
- 11 Lärare: *Fick du fram något?*
- 12 Pojke 2: *30240...*
- 13 Lärare: *Vad sa du?*
- 14 Pojke 2: *30240*

- 15 Lärare: 30 tusen ...?
- 16 Pojke 2: ... 240.
- 17 Flicka 2: 30240?
- 18 Lärare: Då heter detta wattimmar.
- 19 Flicka 2: Ska det inte vara kW?
- 20 Lärare: Ah, pa, pa! Vad betyder k:et? Nu är det matte igen. Vad betyder prefixet k?
- 21 Pojke 3: Kilo.
- 22 Lärare: Kilo. Vad innebär det här då? Vad betyder då detta?
- 23 Flicka 1: Hur mycket en lampa väger?
- 24 Flicka 2: 30,24
- 25 Lärare: Ungefär 30 ja.

Eleverna som deltar i kommunikationen som redovisas i excerpt 2 har accepterat positionen som elever som kan och är engagerade i lärandet. Ordväxlingen är snabb och kan liknas vid en tävling där det är viktigt att räkna och svara snabbast. Excerptet visar att pojkar yttrar sig tio gånger och flickor 6 gånger. Som exempel hinner flicka 1 inflika en halvhjärtad protest mot ett tidigare påstående från läraren vilken har sagt att det går åt mycket energi för att driva all julbelysning (rad 5). Denna protest liksom andra svar från flickorna lämnas ofta, men inte alltid, utan avseende av läraren. Istället vänder sig läraren till hela gruppen med en ny fråga för att komma vidare med beräkningarna (rad 6). Samtidigt bekräftar läraren att pojke 1 och pojke 2 har svarat rätt när han säger att värdet skall multipliceras. Flicka 2 handlar i sin tur genom att svara 1440 på lärarens fråga om vad 21 Watt skall multipliceras med (1440 motsvarar antalet timmar på två månader). Även svaret från flicka 2 lämnas utan kommentar från läraren. Det är dock rimligt att anta att läraren har accepterar svaret som korrekt eftersom han senare vänder sig direkt till pojke 2 för att fråga om han fått fram ett svar på multiplikationen. Istället är det Pojke 1 som bekräftar flickans svar genom att utbrista ett *Yes!* Han sitter och räknar och hans handling kan tolkas som att svaret från flicka 2 är en bekräftelse på att han själv tänkt rätt. Pojkens handling positionerar därmed flickan som en elev som kan.

Pojke 2 hinner inte, eller kan inte, svara på lärarens fråga. Han handlar istället genom att deklarerar för elevgruppen att anledningen till att flicka 2 kan svaret beror på att han har skickat ett textmeddelande till henne med det rätta svaret. Trots att tonen är skämtsam kan pojken handlande ses som ett försök att positionera sig som den som kan samtidigt som flickan av honom därmed blir positionerad som en som inte kan. Hon protesterar inte öppet mot denna positionering. Bilden av att pojken försöker positionera sig som en som kan förstärks ytterligare när han strax därpå använder miniräknare för att beräkna svaret och skojar om att han utför beräkningen i huvudet (rad 10).

Läraren vänder sig till pojke 2 för att få ta del av svaret vilket skrivs upp på tavlan. Flicka 2 som sitter och antecknar upprepar svaret som en fråga för att få bekräftelse på att hon svarat rätt, en fråga som inte får något svar. Läraren säger att enheten är wattimmar varpå flicka 2 frågar om det inte istället skall vara kilowatt. Läraren riktar ingen bekräftelse till flicka 2 men plockar upp denna tråd genom att istället vända sig till hela elevgruppen med en fråga om vad prefixet k betyder. Svaret "kilo" kommer snabbt från pojke 3 vilket bekräftas av läraren och följs av en ny fråga (rad 21 och 22). Flicka 1 lämnar ett felaktigt svar som lämnas utan kommentar. När så flicka 2 lämnar ett svar där hon har omvandlat wattimmar till kilowattimmar bekräftas svaret av läraren men nu med ett avrundat tal.

I kategorin all sorts interaktion som redovisats i den första artikeln finns, förutom prat om naturvetenskap och instruktioner om hur skolarbetet skall organiseras, även interaktion som kategoriserats som irrelevant prat. Ett exempel på irrelevant prat var kommentaren i det förra excerptet där pojke 2 sa att han skickat ett sms till flicka 2. Att pojken handling kan kategoriseras som irrelevant prat gäller endast i förhållande till det svar på lärarens fråga som kan förväntas i den givna situationen. Däremot är pojken handling relevant och begriplig utifrån det positioneringsteoretiska perspektivet och synliggör hur pojken försöker positionera flickan som okunnig och sig själv som kunnig.

En elev som ägnar sig åt att prata om sådant som inte hör till lektionen kan, men behöver inte, göra det på ett sätt som innebär att eleven motsätter sig den tilldelade positionen och istället intar en andra ordningens position. Ett sätt att motsätta sig lärarens positionering är att ägna sig åt något helt annat än det som handlar om naturvetenskap vilket blir tydligt i Excerpt 3. Eleverna har avslutat en laboration och läraren går igenom resultaten i helklass.

Excerpt 3

- 1 Lärare: *Och Martin? (... vilket värde fick du?)*
- 2 Pojke 1: *Jag har inte gjort...*
- 3 Lärare: *Nej, men då ska du göra nu. Ok? För du ska inte leka runt ...*
- 4 Pojke 1: *Men Anja ...*
- 5 Lärare: *Du har fått (en) temperatur i början ?*
- 6 Pojke 1: *Vad ska jag göra?*
- 7 Lärare: *Du har temperaturen i början och temperaturen i slutet. Så kom hit, för du ska räkna.*
- 8 Lärare: *Ni andra ...*
- 9 Pojke 2: *Jag vill, jag vill Anja. Jag vill räkna, jag kommer... Jag vill göra ...*

Martin⁴² har inte arbetat fokuserat med uppgiften att sammanställa data från laborationen. Han har istället intagit en andra ordningens position genom att agera som en elev som motsätter sig en tilldelad position som en elev engagerad i naturvetenskapligt lärande. Detta blir tydligt genom lärarens handling vilken på rad 3 säger till Martin att han inte skall "leka runt". Läraren gör försök att re-positionera Martin som en engagerad och deltagande elev i undervisningen genom att ställa frågor till honom som har med laborationen att göra (rad 1, 5 och 7). Motvilligt tycks Martin också vara på väg att acceptera lärarens re-positioneringsförsök genom att fråga vad han skall göra (rad 6). Ungefär samtidigt positionerar sig pojke 2 som en elev som kan och vill svara och dessutom står i beredskap att inta den position som läraren försöker tilldela Martin genom att försöka påkalla lärarens uppmärksamhet (rad 9).

I artikel II redovisas resultat från samma undervisningssekvenser som presenteras i den första artikeln men med den skillnaden att det är handlingar i form av lärarnas naturvetenskapliga frågor och elevernas svar som har kvantifierats. De tillgängliga positionerna som är möjliga att inta eller tilldelas är även här av första och andra ordningen. När en lärare ställer en fråga till

⁴² Alla verkliga namn på elever är utbytta mot andra namn för att förhindra en identifiering av deltagarna.

hela elevgruppen så positioneras gruppmedlemmarna som potentiella besvarare av dessa frågor, positioner som kan accepteras eller avvisas. De naturvetenskapliga frågorna som ställs har delats in i kategorierna slutna och öppna frågor. Slutna frågor besvaras med korta svar på bara något eller några få ord och där den kognitiva insatsen är att minnas och upprepa faktakunskaper. Exempel på sådana frågor och svar finns med i excerpt 2. Öppna frågor kan besvaras på flera sätt och ses generellt som mer kognitivt krävande att besvara (exempel på en mer öppen fråga redovisas senare i excerpt 5). När eleverna lyssnar och förstår de frågor som läraren ställer uppstår möjligheten att positionera sig som en kunnig elev som kan svaret och vill svara på frågan. Det kan också vara så att eleven är osäker på om det tänkta svaret är det riktiga men ändå vill prova att svara. Elever kan visa att de accepterar positionen och vill svara genom att räcka upp handen och invänta lärarens godkännande att svara. Det är sedan upp till läraren att tilldela ordet till någon av de elever som anmält sig villig att svara. När så en elev får ordet kommer övriga elever att positioneras som de som förväntas lyssna på sin klasskamrat. Det kan också vara så att läraren väljer vem som skall svara utan att eleven räckt upp handen. I det andra fallet är det åter igen läraren som positionerar eleverna.

Även lärarens position som kunnig kan ifrågasättas. Det sker indirekt när eleverna i följande berättelse inte med detsamma accepterar lärarens ungefärliga uppgift om tiden för Big Bang. I Excerpt 4 visas en del av den kommunikation som äger rum under en lektion där läraren valt att arbeta med tidsaspekten kring universums bildande från Big Bang fram till idag. Läraren har valt att använda en modell, en tidsaxel, för att illustrera och ge eleverna möjlighet att bilda sig en uppfattning om tidsförloppet och omfånget på de olika tidsperioderna. Senare i berättelsen, vilket inte redovisas här, visar läraren också under vilken kort period av denna tidsrymd som mänskligheten har existerat. Att använda sig av modeller för att beskriva verkligheten är ett angreppssätt som ryms inom emfasen Vetenskapens struktur.

Läraren har valt ut fem olika händelser som eleverna först under enskilt arbete skall placera in på en tidsaxel. När händelserna är inplacerade i rätt ordning skall klassen gemensamt bestämma i tid när de olika händelserna har inträffat. Läraren står framme vid tavlan och kommunicerar med eleverna. Tidsaxeln finns uppritad på tavlan och allt eftersom kommunikationen med eleverna fortlöper noteras respektive händelse på axeln. Fyra av de fem händelserna blir föremål för längre förhandlingar om vem som har rätt eller fel och såväl pojkar och flickor som läraren är inblandad. Diskussionerna är högljudda och eleverna svarar utan att räcka upp handen. Såväl pojkar som

flickor avbryter både varandra och läraren. Stämningen i gruppen kan ändå beskrivas som förhållandevis god. Det är viktigt att påpeka detta då pojke 1 på rad 23 använder sig av en svordom som av läsaren skulle kunna uppfattas som ett aggressivt beteende. Min tolkning är dock att språkbruket mer kan betraktas som pojkens normala sätt att uttrycka sitt engagemang. I excerpt 4 redovisas den första av de fyra förhandlingarna som alla har samma karaktär.

Excerpt 4

- 1 Lärare: *Ja nu vill jag veta då. För nu ska jag försöka sätta in siffrorna på den här tidsaxeln. Så nu kan ni rita ett streck och så sätter vi siffrorna på rätt ställe. Hur länge sedan är det då? Vad ska det stå för nåt? Alltså hur många år sedan? Det här är ju nu, här, längst till höger. Så hur många år sedan inträffade det här? (Läraren pekar på början av tidsaxeln som är uppritad på tavlan och tilltalar samtidigt elevgruppen)*
- 2 Lärare: *Natascha?*
- 3 Flicka 1: *Slutet av 14 miljarder.*
- 4 Lärare: *Ja ...*
- 5 Flicka 1: *Fast på vissa ... (avbryts av Pojke 1)*
- 6 Pojke 1: *Nej, dom vet inte exakt. Det är mellan 13 och 18. (Svarar med hög röst)*
- 7 Lärare: *Shyss! Sonny, låt henne prata till punkt!*
- 8 Flicka 1: *(Fast på vissa ...) ... ställen står det 14 och vissa 27, så det är rätt olika.*
- 9 Lärare: *Då kan vi säga att 27 helt är åt skogen i alla fall.*
- 10 Pojke 1: *Men mellan 15 och 20 miljoner.*
- 11 Lärare: *Ja mellan 13 och 15 brukar man oftast se. Sedan står det säkert annat också.*
- 12 Flicka 1: *Och 14 är där emellan.*
- 13 Lärare: *Jag brukar säga 15 för det är så lätt och bra. I vår bok står det 13,8 miljoner år sedan.*

- 14 Pojke1: *Den är ju gammal den.*
- 15 Lärare: *Ja. Men jag säger ungefär. Eh ... (Skriver på tavlan)*
- 16 Pojke 1: *13!*
- 17 Lärare: *... 15 miljoner år sedan. (Fortsätter att skriva på tavlan)*
- 18 Flicka 1: *Nej, vi hade 14 på vårt arbete.*
- 19 Flicka 2: *Nej. (Håller inte med om att de skrivit 14 miljarder år i sitt arbete)*
- 20 Lärare: *Ja, men ni får skriva 14. Det är cirka.*
- 21 Pojke 1: *Miljoner?*
- 22 Lärare: *Miljoner år sedan.*
- 23 Pojke 1: *MILJARDER! För helvete!*
- 24 Lärare: *Miljarder ja. Bra!*
- 25 Pojke 1: *Herre gud!*
- 26 Lärare: *Ja, Herre gud. Så ja! (Läraren ändrar på tavlan)*

Efterhand som berättelsen i excerpt 4 utvecklar sig blir det tydligt att det existerar två delvis motstridiga diskurstrådar samtidigt. Läraren försöker förmedla en övergripande helhetsbild av universums utveckling där svaret, en exakt tidsuppgift för när Big Bang inträffade är omöjlig att ge och har en underordnad betydelse här. Men trots att både Natascha och pojke 1 ger uttryck för att de vet att det inte går att ange en exakt tidpunkt (rad 5, 6 och 8) utvecklas kommunikationen till en positioneringsstrid om att få läraren att acceptera just deras svar. Elevernas sätt att angripa uppgiften sker inom ramen för emfasen *Korrekta förklaringar* vilket blir till en diskurstråd som kolliderar med den som läraren försöker skapa genom att ge en mer övergripande bild och förståelse av universums utveckling. Läraren utgår från en grov modell med avsaknad av exakta tidsangivelser och därmed håller sig läraren istället inom ramen för emfasen *Vetenskapens struktur*.

Både pojke 1 och flicka 1 försöker inta positionen som den som kan det korrekta svaret. Flickan handlar genom att vidhålla sitt svar på 14 miljarder år och pojken genom att lämna flera olika förslag (rad 3, 10, 12, 16 och 18). Men eftersom läraren verkar inom en parallell diskurstråd där den exakta förklaringen är ovidkommande, slutar kampen först när läraren väljer att

skriva 15 på tavlan och låter eleverna skriva 14 om de vill. På så sätt blir det läraren som avgör pojken och flickans positioneringsstrid om vem som får rätt.

I excerpt 5 redovisas exempel på när två flickor svarar på en öppen fråga. Läraren har delat in eleverna i mindre grupper och de har fått i uppgift att diskutera hur naturvetenskaplig kunskap växer fram, här kunskap om rymden. Efter att ha diskuterat i mindre grupper under några minuter redovisas diskussionerna i helklass.

Excerpt 5

- 1 *Lärare: En sak som gör att man tänker annorlunda är att man lär sig nya saker. Och just när det gäller ny kunskap, hur har vi fått vår kunskap om rymden? Fler verkar klara. Vad säger Sofies grupp, förutom att det var svårt att se vissa bilder?*
- 2 *Flicka 1: Äh, vi sa att det... det går satelliter i rymden som ... alltså vi har verkliga bilder från rymden och så. Vi har möjlighet att ha såna här ganska avancerade stjärnkikare så man kan få fram bilder och så. Vi sa att vi har bestigit månen för att få veta mer på det sättet.*
- 4 *Lärare: Ja.*
- 5 *Lärare: Vad sa ni tjejer? Ni var inne på att vi tar steg liksom och ju mer man lär sig desto längre kommer man. Och (vad sa) ni?*
- 6 *Flicka 2: Vi sa just att man kan se mer nu, alltså se sakerna närmare och närmare för att man ska förstå mer och mer och det har lett till att vi har förstått hur vi ska kunna ta oss ut till såna avlägsna platser.*
- 7: *Lärare: Mm.*

Läraren fördelar ordet till olika elever och tempot är lugnare än det som redovisas än i excerpt 2. Tillsammans med läraren bygger eleverna en gemensam berättelse som handlar om kunskapens tillväxt vilket ryms inom kunskapsemfasen *Vetenskapens struktur*. Läraren bekräftar kort det som sägs (rad 4 och 7) och lyfter vad några elever har sagt under själva diskussionen med en sammanfattning som öppnar upp för eleverna att berätta om mer än kunskapen om rymden. Alla grupper tillfrågas om vad de diskuterat och

därmed positioneras samtliga elever av läraren som elever som kan och vill (potentiellt) besvara lärarens frågor.

Det är dock långt ifrån alla klassrumspraktiker som följer den här bilden av en undervisningssituation där läraren ställer frågor, elever räcker upp handen och därefter inväntar lärarens uppmaning att svara. Eleverna kan motsätta sig de tilldelade positionerna på flera sätt varav ett exempel visades i excerpt 3. Det kan också ske genom att en eller flera elever svarar utan att ha fått tillstånd. Det händer i den ordväxling som presenteras i Excerpt 6. Läraren upprepar en fråga från arbetsboken där uppgiften var att svara på vilken typ av energi som är inblandad i samband med förbränning i en motor. Två flickor svarar på lärarens⁴³ fråga samtidigt och utan att läraren gett dem ordet. Flickorna handlar därmed på ett sätt som visar att de motsätter sig en positionering som elever som inväntar sin tur att få svara. Att flickorna svarar utan att blivit tilldelade ordet bekräftas av lärarens handling där hon först svarar genom att bekräfta att svaret är rätt och sedan frågar vem det var som svarade detta (rad 4).

Excerpt 6

- 1 *Lärare: Vilken form av energi finns?*
- 2 *Flicka 1: Kemisk.*
- 3 *Flicka 2: Kemisk.*
- 4 *Lärare: Kemisk, den kommer från kemisk energi. Vem sa kemisk energi?*
- 5 *Pojke 1: Edla.*

Även här blir övriga elever positionerade som någon som förväntas lyssna på en klasskamrat men istället för läraren är det två elever (*Flicka 1* och *Flicka 2*) som positionerar övriga i gruppen som lyssnare. Det kan också vara så att den här läraren har ett mindre strikt förhållningssätt till handuppräckning och därmed accepterar att elever svarar utan att de behöver räcka upp handen vilket var fallet i excerpt 2. I artikel II finns underlag som visar att antalet elevsvar på de naturvetenskapliga frågorna är ungefär 22 procent⁴⁴ högre än

⁴³ Det är dock inte uppenbart i filmsekvensen att läraren uppfattar att det är två flickor som svarar.

⁴⁴ Antalet ställda och besvarade frågor finns redovisade i artikel II, tabell 2 och 3.

antalet ställda frågor från lärarna vilket visar att fler elever svarar samtidigt på samma fråga. I excerpt 2 visades hur olika elevers vilja och snabbhet att besvara frågor blir avgörande för vem som indirekt blir positionerad som icke svarande elev. Att det, som det visas i excerpt 6, är flickor som positionerar övriga elever som lyssnare är, enligt de kvantitativa resultaten, inte lika vanligt som att pojkar gör det. Som helhet lämnar pojkar drygt 16 procentenheter fler svar i förhållande till flickor och det är när lärare ställer slutna faktafrågor som kräver ett eller några få ord till svar som dessa skillnader syns. På de mer kognitivt krävande frågorna, som bara utgör 15 procent av de frågor som ställs, svarar pojkar och flickor lika ofta.

I artikel III visas hur elever ställs inför en välbekant provsituation som innebär att de skall svara skriftligt på naturvetenskapliga frågor. Bara genom att befinna sig i klassrummet⁴⁵ vid provtillfället blir eleverna positionerade som potentiella provdeltagare. Genom att därefter ta emot provet och läsa introducerande texter och tillhörande frågor tilldelar de som är ansvariga för provet de närvarande eleverna en position där de förväntas svara på frågorna. När eleverna handlar genom att besvara frågorna så intar de den önskade positionen som elever som kan och vill svara på naturvetenskapliga frågor.

I en provsituation finns det även elever som av någon anledning handlar genom att inte svara på de ställda frågorna i provet. De kan välja att hoppa över någon, flera eller alla frågor och anledningarna till detta kan skifta. En anledning kan vara att eleven inte kan svara på dessa frågor, en annan anledning kan vara att eleven helt enkelt inte vill svara. I det senare fallet motsätter sig således eleven att i den givna situationen bli positionerad som en elev som förväntas svara på frågor. En elev som väljer att svara kan samtidigt motsätta sig en position som en elev som svarar på dessa frågor på det sätt som är förväntat i en provsituation. Eleven kan nämligen välja att lämna ett oseriöst svar och därmed motsätta sig att bli positionerad som en elev som svarar efter bästa förmåga. Exempel på oseriösa svar som lämnats på PISA-frågor är "Vet inte" och "Ingen aning" vilket kan ses som ett genuint utslag av att eleven faktiskt inte kan svara på frågan. Men elever som svarar på detta sätt kan knappast räkna med att få något poäng på uppgiften och den typen av svar har därför räknats in bland de oseriösa svaren. Betydligt mer

⁴⁵ PISA-provet kan genomföras i klassrummet men även andra lokaler kan förekomma så länge som dessa lokaler uppfyller de angivna riktlinjerna i PISA (OECD, 2009).

tydligt oseriösa svar är exempelvis svar som "Fråga din mamma" eller "Skaffa dig ett eget liv". I artikel III finns andelen obesvarade frågor endast redovisade för de uppgifter som fanns med i PISA 2015 FT. Andelen obesvarade frågor är 23 procent och andelen oseriösa svar är 3 procent och det finns ingen skillnad här mellan pojkar och flickor. Det är således 3 procent, lika många pojkar som flickor som i handling motsätter sig att positioneras som en elev som svarar efter bästa förmåga och det visar de genom att lämna oseriösa svar.

Det finns inte någon skillnad mellan pojkar och flickor med avseende på andelen överhoppade svar och därför finns det inte heller någon skillnad i andelen besvarade frågor eller andelen pojkar och flickor som positionerar sig som elever som kan och vill svara på naturvetenskapliga frågor.

Däremot visar analyser av elevsvaren på PISA-uppgifter i artikel III att elevsvaren till viss del skiljer sig åt mellan pojkar och flickor. På de svar som bedömts vara korrekta lämnar flickor längre svar än pojkar på 27 frågor av 29. Dessutom använder flickor fler substantiv och långa ord, så kallad packning, i svaren på dubbelt så många frågor som pojkarna.

8 Diskussion och slutsatser

Det övergripande syftet med avhandlingen är, som tidigare beskrivits, att öka kunskapen om skillnader och likheter i pojkars och flickors gemensamma och enskilda kommunikation i det naturvetenskapliga klassrummet. Den arbetshypotes som formulerats är att flickor i förhållande till pojkar intar mer passiva och avvaktande positioner i situationer med gemensam kommunikation jämfört med situationer med enskild kommunikation.

De skillnader och likheter som finns mellan pojkars och flickors tillgång till det gemensamma talutrymmet i det naturvetenskapliga klassrummet framträder på olika sätt i artiklarna jämfört med de resultat som presenteras utifrån positioneringsteorin i kappan. Pojkgruppens talutrymme i förhållande till flickgruppens redovisas i artikel I och stämmer i stort överens med tidigare forskning enligt en fördelning enligt "två- tredjedelsregeln" vilken innebär att pojkar har tillgång till två tredjedelar av elevernas gemensamma talutrymme (Eliasson, Sørensen & Karlsson, 2016; Hultman, 1990). En fördelning av talutrymmet enligt denna princip medför en stor skillnad i deltagande för de två elevgrupperna. Denna skillnad borde också framträda tydligt när innehållet i kommunikationen studeras mer ingående som exempelvis vid en analys av excerpt och ett antal sådana har redovisats i föregående resultatavsnitt.

Den kommunikation som har presenteras i excerpten är representativ för den lärare- elev interaktion som äger rum i majoriteten av de videosekvenser som filmats. Den är typisk på så sätt att läraren i huvudsak ställer frågor som kan besvaras med ett eller några få ord, så kallade slutna frågor (Blosser, 2000; Chin, 2004), att både pojkar och flickor svarar, ibland efter att eleven har tilldelats ordet men ännu oftare rakt ut och med svar från flera elever samtidigt. Majoriteten av den studerade undervisningen har ett angreppssätt som rymms inom den kunskapsemfas som Roberts (1988) har beskrivit som *Korrekta förklaringar* (se exempelvis Benckert 1997; Nilsson, 2012; Sjøberg, 2010; Roberts, 1988). Inom denna emfas lämnas inget större utrymme för diskussioner om vad som är rätt eller fel beträffande ämnet (Lindahl, 2003). "Du läser fysik för att en auktoritet talar om för dig att det här är de korrekta förklaringarna till hur världen ser ut [...]" (Benckert, 1997, s. 66) och förhållningssättet till det naturvetenskapliga ämnesinnehållet ses som okritiskt utifrån ett genusperspektiv (Andersson, 2011). Naturvetenskap "är

som det är” och eventuella problem förknippade med prestationer, intresse, attityder och deltagande ligger hos individen (ibid.).

Men de skillnader som finns i pojkars och flickors deltagande i kommunikationen enligt de kvantitativa resultaten framträder inte så tydligt som förväntat vid en granskning av excerpten. Tvärt om kan exempelvis den kommunikation som redovisas i excerpt 2 vid en första anblick tyckas vara förhållandevis jämbördig mellan de pojkar och flickor som deltar. Att enskilda elever på något sätt medvetet försöker positionera sig själva som mer kunniga än någon annan, ungefär som när pojke 2 säger att han har sänt svaret till flicka 2 som ett sms, sker endast undantagsvis i all den kommunikation som analyserats.

De skillnader i deltagande som framträder är istället mer subtila och kan vid en första anblick tyckas obetydliga. Gruppen pojkar hinner lämna några få svar fler än gruppen flickor. Lärarna, som på olika sätt bekräftar och kommenterar de flesta elevsvaren gör det lite oftare som svar på det pojkarna säger. Dessa bekräftelser ges knappt märkbart och ofta endast genom att det korta elevsvaret upprepas. Likväl finns där en skillnad och denna skillnad innebär att flickor i något högre utsträckning positioneras som de elever som förväntas lyssna samtidigt som pojkar, i sin tur, positionerar sig i något högre grad som elever som kan och vill delta i den naturvetenskapliga undervisningen. Skillnaderna i deltagande blir allra tydligast när lärare ställer den typ av frågor som Blosser (2000) och Chin (2004) kallar för slutna frågor och som kräver kortare svar och ofta ger ett högt tempo i kommunikationen.

Att flickor i förhållande till pojkar intar mer passiva och avvaktande positioner måste därför ses i ljuset av de möjligheter de har att inta andra och mer aktiva positioner. För även flickor intar i den gemensamma kommunikationen positioner som elever som både kan och vill delta i lärandet på samma sätt som pojken i slutet på excerpt 3 gör. Flickor väntar inte alltid snällt på att få svara på lärarens frågor. De motsätter sig på samma sätt som pojkarna positionen som en elev som väntar på sin tur att svara och intar därmed en andra ordningens position (Langenhove & Harré, 2003). Skillnaden är att det inte sker i riktigt samma utsträckning som för pojkar och när flickor svarar får de inte riktigt lika ofta bekräftelse från lärarna som pojkarna får.

När tempot i ordväxlingen blir långsammare och lärarna ställer öppna frågor av en mer kognitivt krävande karaktär så positionerar sig flickor, i lika hög grad som pojkar, som elever som både kan och vill svara på frågor. Flickor besvarar i högre utsträckning frågor som kräver och ges tid för eftertanke och

mer utvecklade svar än slutna frågor som besvaras med ett eller två ord. En förklaring är att pojkarnas utåtagerande beteende inte är lika påfallande i situationer där öppna frågor ställs eftersom dessa inte inbjuder till korta och mer impulsiva svar.

Betydelsen av tid till eftertanke och möjligheten att svara ostört på frågor för deltagande blir också tydlig i samband med den enskilda kommunikation som äger rum i provsituationer. Skriftliga prov som exempelvis PISA har en begränsning i provtid⁴⁶ vilket medger att elever själva i hög grad kan välja hur de vill disponera den utsatta provtiden. Risken att ofrivilligt behöva inta en position som lyssnare på grund av att någon annan hinner svara först existerar inte i provsituationen. Däremot finns det en uppenbar risk att en bristande läsförmåga bidrar till att den enskilde eleven positioneras eller intar en position som en elev som inte kan. När yttre påverkansfaktorer i form av handlingar och positioneringar av lärare eller andra elever försvinner, visar resultaten att flickor i lika hög grad som pojkar intar den förväntade positionen som en elev som svarar på de naturvetenskapliga frågorna. De motsätter sig också denna förväntade position i samma utsträckning som pojkar genom att i lika hög grad lämna svar som i en provsituation kan anses vara oseriösa. Möjligheten till eftertanke i provsituationen medför dessutom att flickor i högre grad än vid den muntliga gemensamma kommunikationen, positionerar sig som elever som både kan och vill svara vilket visar sig genom att de skriver längre naturvetenskapliga svar än pojkarna. Flickornas svar är dessutom mer packade än pojkarnas svar vilket innebär att de innehåller fler långa ord och substantiv, vilket är en typisk egenskap i det naturvetenskapliga språket (Persson, 2016). Att flickor i enskild kommunikation skriver längre svar som dessutom är mer packade tyder på att de både har, och kan använda, ett mer utvecklat naturvetenskapligt språk. Det kan vara en förklaring till flickornas högre betyg som ju i hög grad baseras på skriftliga prov.

Tystnad är inte med självklarhet ett eget val utan kan ses som ett resultat av det positioneringsspel som pågår i klassrummet om makten över talutrymmet. Att flickor intar en mer avvaktande position än pojkar i den gemensamma klassrumsinteraktionen är kanske mer en effekt av att de blir positionerade som lyssnande elever av gruppen pojkar vilka istället positionerar sig som de som kan och vill svara på frågor. Även flickor kan på samma sätt som pojkar, om än inte i samma omfattning, visa att de kan och vill delta i

⁴⁶ Provtiden i PISA är 120 minuter.

kommunikationen genom att exempelvis svara utan att bli tilldelade ordet eller kämpa om att inta positionen som den som kan. Tydligast blir det kanske i den enskilda kommunikationen när elever besvarar frågor skriftligt eftersom det där inte finns några skillnader i vilka positioner som pojkar och flickor har då de svarar eller låter bli att svara i samma utsträckning.

Genom att använda kvalitativ och kvantitativ metod har jag visat att det finns en skillnad i hur elever positionerar sig som beror på om kommunikationen sker i helgrupp eller vid enskilt arbete som i en provsituation. Det i sin tur visar på den inneboende dynamiska och föränderliga karaktären hos positioner och positioneringar och som är beroende av den berättelse inom vilken positioneringar äger rum (se exempelvis Hetmar, 2017; Langenhove & Harré, 2003).

En slutsats är därmed att det är berättelsen för den gemensamma kommunikationen som behöver "skrivas" om. För att fler elever skall ges möjlighet att positionera sig som elever som kan och vill delta i den gemensamma kommunikationen behöver eleverna ges tid till eftertanke. Resultaten visar att flickor deltar mer aktivt i undervisningen när lärare ställer öppna och mer kognitivt krävande frågor. Med en undervisning som även utgår från andra emfaser än *Korrekta förklaringar* och *En säker grund* finns utrymme för sådana frågor som ger ett större utrymme i kommunikationen för mer återhållsamma och eftertänksamma elever (både flickor och pojkar). Forskning har lyft fram tävlingsinslag i den naturvetenskapliga underundervisningen som något negativt utifrån ett genusperspektiv (Andersson, 2011) och resultaten här visar också hur flickors deltagande i kommunikationen ökar när de ges tid till eftertanke. Med ett ökat elevdeltagande i kommunikationen får fler elever möjlighet att utveckla det naturvetenskapliga språket vilket ger en förbättrad förståelse (se exempelvis Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994; Jurik, Gröschner & Seidel, 2013; Lemke, 1990; Mortimer & Scott, 2003; Ødegaard & Klette, 2012). Med djupare kunskaper och förståelse för ämnet menar Osborne och Dillon (2007) också att risken för att elever, och då främst flickor, skall ta avstånd från naturvetenskapen minskar. Förutsättningen är att det i undervisningen finns utrymme för diskussioner, kritiskt tänkande och reflektioner över andras synpunkter (ibid.). En undervisning som utgår från ovanstående tankar innebär också att andra berättelser med mer jämbördiga positioner för de inblandade blir möjliga.

En annan slutsats utifrån resultaten är att lärare behöver bli medvetna om och uppmärksamma det positioneringsspel som förekommer i samband med

undervisningen. Det gäller både lärarens egen roll i skeendet och elevernas roll. I excerpt 4 är det tydligt hur det som Hetmar (2017) har beskrivit som olika diskurstrådar löper parallellt genom berättelsen. Dessa ger utrymme för motstridiga positioner när eleverna, istället för att fullt ut acceptera lärarens ungefärliga tidsuppgift, handlar genom att föra en verbal förhandling för att bli den som levererar det korrekta svaret. Att uppmärksamma didaktiska konflikter som uppstår, som här när två kunskapsfaser konkurrerar i undervisningssituationen, samt de positioneringsförsök som de två olika diskurstrådarna kan ge upphov till, medför att läraren har möjlighet att begränsa elevernas positioneringsförsök genom att exempelvis minimera omfattningen på förhandlingarna. Det kan ske genom att lärare, både för sig själv och för eleverna, tydliggör målen för undervisningen. Om dessa mål är otydliga ökar risken för onödiga positioneringsförsök och förhandlingar vilket också var tydligt under resten av lektionen när ytterligare händelser skulle placeras in på tidsaxeln.

Att som här använda både kvantitativ och kvalitativ metod för att analysera samma empiri har gjort det möjligt att se något mer, något utöver vad dessa två metoder var för sig hade kunnat bidra med. Däri ligger också styrkan i att använda Mixed Methods Research enligt Burke Johnson och Onwuegbuzie (2004) och Mehdi Riazi (2016). Genom att utgå från positioneringsteorin och använda positioneringstriangeln för att analysera kommunikationen, som föreslagits av Langenhove och Harré (2003) samt Harré och Moghaddam (2003), så har de positioner som är tillgängliga och de handlingar som är möjliga, blivit synliga när de olika berättelserna utvecklats.

Det har gjort det möjligt att beskriva olika positioner, olika möjligheter och rättigheter samt de skillnader i maktförhållanden som dessa positioner erbjuder. Det har också inneburit att det varit möjligt att beskriva hur pojkar och flickor handlar och positionerar sig inom de olika berättelser som presenterats i studien. Men det uppstår problem vid försök att utifrån den kvalitativa metoden säga något mer generellt om i vilken utsträckning som olika handlingar äger rum eller i vilken utsträckning som olika positioner intas eller tilldelas. Där kommer istället de kvantitativa resultaten in och stärker analyserna genom att visa hur ofta dessa olika händelser inträffar. På motsvarande sätt är det svårt att utifrån de kvantitativa resultaten försöka beskriva vad i den sociala interaktionen som bidrar till de skillnader och likheter som finns mellan pojkars och flickors deltagande i den gemensamma och enskilda naturvetenskapliga kommunikationen. Jag har här visat att positioneringsteorin är en fruktbar teori och en framkomlig väg för att beskriva denna sociala interaktion.

9 English summary

Introduction and aim of thesis

This is a thesis on science education in the Swedish secondary school. It concerns students' participation in the communication that takes place in science lessons, examined with a clear gender perspective. In several ways, extensive research has shown the importance of communication for learning, which makes studying this science communication important (see e.g. Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994; Jurik, Gröschner & Seidel, 2013; Lemke, 1999; Mortimer & Scott, 2003; Ødegaard & Klette, 2012). Other research has shown that there are differences with respect to the extent to which boys and girls participate in classroom interaction, when seen as two separate groups (Einarsson and Hultman, 1984; Eliasson, Sørensen & Karlsson, 2016; Kelly, 1988; Wernersson, 2006). Differences in participation could mean that either one of these two groups of students could be given an advantage in the gaining of knowledge.

This work is a compilation thesis. The three studies are presented in different articles, and are linked together in the introductory chapter of this compilation thesis. The component studies are mainly quantitative in nature, whilst the summary chapter is qualitative and is based on Positioning Theory. Broadly speaking, this theory is about people in different social contexts being assigned, or taking, different positions (Harré & Langenhove, 2003). Thus the thesis combines quantitative and qualitative methods, internationally referred to as Mixed Methods Research (MMR) (Burke Johnson & Onwuegbuzie, 2004).

The aim of the thesis is to contribute to knowledge concerning the similarities and the differences in the communication of boys, and of girls, both individually and in a whole group, in the science classroom. The working hypothesis is that girls take more passive and cautious positions in situations of whole class communication relative to boys, and as compared to situations of individual communication. Further, that any differences or similarities can be explained from the perspective of Positioning Theory.

To investigate the working hypothesis the following research questions were formulated:

1. What are the differences and similarities between boys and girls regarding access to, and use of the shared interactive space in the science classroom, and how can these differences and similarities be interpreted and understood?
2. What are the differences between, and similarities in the way boys and girls answer written test questions by hand, and how can these differences and similarities be interpreted and understood?

Previous research

The low level of interest in science education, especially the under-representation of girls, has long been seen as a problem in the western world (European Commission, 2004). Attempts to reform science education within teaching, have only considered gender issues to be of importance for students, their learning and their interest, to a modest extent (Andersson, 2011). Existing research has provided some different proposals for solutions on how girls' under-representation might be approached (Brotman & Moore, 2008; Andersson, 2011). If the teaching problems lie outside the scope of the subject, influencing the attitude of the individual becomes the focus. Other proposals have focused on changes in teaching and revision of policy documents (Andersson, 2011). The nature and the culture of the natural sciences has also been criticised from a feminist perspective. Furthermore, the students' commitment to scientific studies has been linked to the creation of identity, and to differing expectations for boys and girls (ibid).

There are different approaches within science teaching, often illustrated with the help of knowledge emphases (Roberts, 1988), where some of the emphases are relevant from a gender perspective. Benckert (1997) argues that the main approaches that teachers and text-books use are Correct Explanations, and A Secure Foundation (p. 66). These emphases correspond to a traditional view of science, for example one where physics is seen as rational, objective, value-free and hard. This is perceived as being better suited to boys and men. These emphases often presume that the students ought to learn the scientific content because it is true; the important thing being the scientific conclusions arrived at, rather than the route taken to get there, and that you need this in order to pass the next course, or year level (ibid.). Instead, teaching that is based on the emphases of Science, Technology and Society, or Scientific Structure introduces the possibility of more critical teaching, and allows greater scope for argument. Argumentation and decision-making skills are practised when

students discuss questions that include both natural science and social issues (Kolstø, 2001).

The thesis' summary chapter is based on Positioning Theory being used to understand social interactions, for example those in a school context (Hetmar, 2017). Gender, status and power relationships can thus be made visible (Ritchie, 2002), which makes it possible to show how the different positions affect the students' participation in whole class communication. Research shows how in teaching situations students can be offered multiple positioning opportunities, several of which may conflict with the goals the teacher has set for their teaching (Hetmar, 2017; Ritchie, 2002). One reason being that teaching gives rise to several parallel events or discourse threads which offer conflicting positioning opportunities (Hetmar, 2017). Due (2009) has shown that there is a resistance to, and a questioning of the positions that are traditionally gender marked, and writes that the positions of responsible student and irresponsible student as described by Berge (1997), are strongly gender marked.

Research shows the importance of communication in the learning of science subjects (see e.g. Lemke, 1990; Mortimer & Scott, 2003; Wertsch, 1991). Active participation in communication and in science has a positive effect on learning (Jurik, Gröschner & Seidel, 2013) and talking is seen as central to learning (Mortimer & Scott, 2003). According to Duschl and Osborne (2002), the teaching of science is about creating opportunities for students to engage in activities that let them practice their abilities to reason, and to use scientific language with their teachers and classmates. However, school science is frequently considered to be difficult (Mortimer & Scott, 2003). In order to master science, students not only need to understand the underlying scientific theory but also need to be able to communicate this knowledge. Lemke (1990) writes that "[...] the mastery of a specialized subject like science is in large part mastery of its specialized ways of using language." (p. 21).

Previous research has also shown that there are differences in boys 'and girls' access to the interactive classroom space in lessons. Girls often occupy a subordinate place in school compared to boys, one consequence being that girls are trained to be silent in public (Hultman 1990). The two-thirds rule describing the distribution of the opportunity to speak in the classroom, was used in the 1960s by Flanders (1970), and later by Einarsson and Hultman (1984). "The rule" described that of the third of the interactive classroom space remaining when the teacher has used two thirds, one-third goes to the girls and two-thirds goes to the boys. Current research shows that even to this day,

the interactive space in the science classroom is distributed in a similar way (Eliasson, Sørensen & Karlsson, 2016).

Boys initiate contact with the teacher more than girls, more boys want to answer questions, and they shout out their answers without having been invited to speak more often than girls do (Jones & Wheatly, 1990; Kahle & Meece, 1994). Kelly (1988) has shown that girls answer about 44 percent of the questions posed in the classroom context. Teachers interact more closely with the boys in the classroom (Wernersson, 2006), which is in line with results showing that teachers frequently value boys' experience more highly than girls' experience, and that they often favour boys (Murphy & Whitelegg, 2006; Staberg, 1994; SOU 2009: 64).

There is also research that completely, or in part, contradicts the claim that boys always dominate classroom communication (see e.g. Einarsson, 2003; Bailey, 1993; Darts & Clarke, 1988; Jungwirth, 1991; Tobin, 1988; Tobin & Gallagher, 1987; Wernersson, 1977; Öhrn, 1997; Öhrn, 1990).

Theoretical background

Due (2009) uses the term "gender" to mean socially and culturally constructed sex, and she also includes the idea of masculinity and femininity that is often expressed in physical behaviour. In the same way, I have chosen to use "gender" when I talk about the socially constructed sex, and "sex" when boys and girls are divided into groups according to their biological sex, as in quantitative studies. This means that the assumptions about gender differences are qualities that exist to a greater or lesser extent in all the individuals in each respective group (Murphy & Whitelegg, 2006). The similarities and differences presented in the articles should be viewed as differences at group level. At the same time, there are risks associated with describing the differences between the sexes, since this can contribute to consolidating and perpetuating the perception of the sexes as being fundamentally different (Due, 2009; Nyström, 2009).

Students position themselves in different ways, based on the cultural context and the social relationships in which they participate (Madsen, Tolstrup & Ulriksen, 2015). Since scientific knowledge is coloured by gender (Brickhouse, 2001), research on student participation in science should focus on the relationship between the culture that the student is engaged in, the students'

ways of constructing gender, and whether the various attempts at positioning are noticed or not (Madsen, Tolstrup and Ulriksen, 2015).

This thesis uses Winther Jørgensen and Phillips (2000) definition of discourse as "[...] a certain way of talking about and understanding the world (or a section of the world)." (p. 7). In addition to the spoken language, the concept includes writing, images or a mixture of linguistic and visual elements (Fairclough, 1998; Fairclough, 1992).

Strömdahl (2002) says that communicating scientific knowledge is considered to be difficult. There is often great respect for scientific language, and the specific use of the language means that science is perceived as authoritarian and exact, with a rather weak link to humanity (Schoultz, 1998). Some specific features of scientific texts are: a high level of abstraction and a large number of technical and subject-specific terms (Edling, 2006; Nygård Larsson, 2011). Other typical characteristics are a high proportion of nouns and long words, as is the absence of agents (Persson, 2016). The high percentage of nouns can be explained by extensive nominalisation, meaning the conversion of verbs and adjectives into nouns. This process makes it possible to compress information, something particularly apparent in scientific texts (af Geijerstam, 2010).

The theoretical framework for Positioning Theory is based on social constructionism. One starting point is that identities are constructed with the help of discourses (Due, 2009). This takes place in different linguistic contexts through participants positioning themselves, or being positioned (Winter Jørgensen & Phillips, 2000). Thus, discourses can contribute both to limiting individuals and to giving them opportunities (Ritchie, 2002), by strengthening or weakening the individual's position, thereby making the individual feel powerful, or powerless (Johnston & Kerper, 1996). The focus of Positioning Theory, according to Harré and Langenhove (2003), is to understand how these types of psychological phenomena are created.

Hetmar (2017) describes how, in conversation with others, an individual can position him/herself, or be positioned by someone, as a competent or an incompetent person, or as someone who has power or is powerless. In this way, individuals can occupy a position themselves, or be assigned one. For each position there is a set of rights and obligations limiting what it is possible to say or do (Harré & Moghaddam, 2003). There are several possible forms of positioning, where the most obvious difference exists between first and second order positioning (Langenhove & Harré, 2003). First-order positioning

means that the assigned position is accepted. Second-order positioning occurs when those assigned to a given position are opposed to it (ibid.).

Positioning and positions are inherently dynamic in nature, and should therefore be understood to be dynamic, fluid and changing in so far as new positions arise, while others fall (Hetmar, 2017; Langenhove & Harré, 2003). People position themselves and others all the time, and the forms this takes will depend on the situation in which the positioning occurs (Langenhove & Harré, 2003). In a school perspective, it may mean that in one context a student gets positioned, or positions themselves, as someone who lacks knowledge, in another context, is positioned or positions themselves as knowledgeable. In turn, that will influence how the student participates in communication in these different contexts.

In order to highlight different structures in different practices Langenhove and Harré (2003) propose the positioning triangle as a useful tool for analysing communication. The starting point for the positioning triangle is that the structure of communication is tri-polar: "[...] it consists of position, storylines and relatively determinate speech-acts." (Ibid. p. 18).

Figure 1 shows the positioning triangle as described in the work of Harré and Moghaddam (2003, p. 5-6). Positioning can be understood from this triad of mutually related concepts.

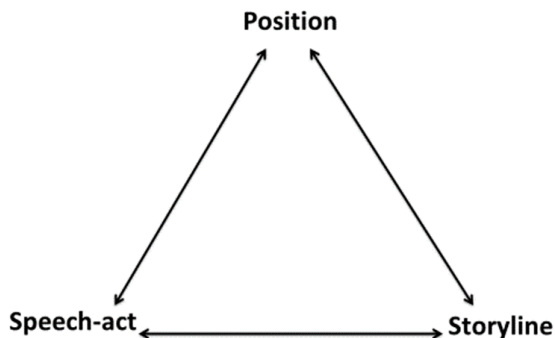


Figure 1. Positioning Triangle according to the model of Langenhove and Harré (2003) and Harré and Moghaddam (2003).

In this thesis, speech-acts is used to describe the specific actions recognised by others as socially important, and thereby contributing to existing and to new storylines (Pinnow & Chval, 2015). At the same time as describing the

positioning triangle, Harré and Moghaddam (2003, p. 5-6) summarised position as being rather like a cluster of rights and obligations to carrying out certain actions, but which can also mean resistance to carrying out, or a denied opportunity to carry out those actions. Storylines can be seen as episodes where a pattern gradually develops, as the participants' actions contribute to the pattern.

During a lesson including the complementary positions of teachers and students, one storyline could be "teaching", and one of several discourse threads might be the teacher's attempt to get students to sit still, and raise their hands. Provided they occur as part of the practices that make them meaningful, the positions of teacher and student make certain actions, what can be said and done, possible in a teaching situation (see e.g. Langenhove & Harré, 2003, p. 16). Barnes (2004) writes that both teachers and students have rights and obligations. In a class, students can be offered multiple positioning opportunities, some of which may conflict with the teaching goals that the teacher had. Hetmar's (2017) explanation for the conflicting positions is that parallel discourse threads may be present.

For empirical analysis, all three corners of the positioning triangle can be used as a starting point. Starting with one of the corners of the positioning triangle, for example the storyline, should not be taken to imply that the starting point selected will be superior in further analysis, thereby affecting what is possible to describe (Langenhove & Harré, 2003). Position, speech-acts and the storyline should be seen as entirely equal and constitutive elements of this conversation.

Method

The empirical material forming the basis of the three studies in the thesis, consists of videotaped classroom observations and of students' written responses to scientific questions from the PISA survey. The methods used in the studies are described in English in each article and are therefore omitted here.

In the thesis' summary chapter, Positioning Theory is used as a starting point to better understand and describe the elements of social interaction that take place in the science classroom. The positioning triangle is used as an analytical instrument for the communication that is described in the various articles. The storylines developed during the lessons studied, and the speech-acts that

occur, are described in relation to the possible positions that are available simultaneously, in any given situation.

All 14 hours of the communication which forms the basis for Study I and II has been transcribed. In order to highlight and describe different situations, I used different excerpts containing classroom communication, and which are representative of the material as a whole. The analysis of the material is based on the corner of the positioning triangle called storylines (Harré & Moghaddam, 2003). Whatever happens in the current context can be understood as meaningful speech-acts in the light of different storylines. The opportunity to perform different actions is determined by the positions that become available as the storyline unfolds (Harré & Moghaddam, 2003).

The collection of empirical data for Articles I and II has been carried out in accordance with the Swedish Research Council's ethical guidelines (Vetenskapsrådet, 2011). In order to prevent identification of the participating schools and the teachers and students who work there, names are replaced with new fictitious names where appropriate. The results described in Article III are based on students' answers to scientific questions collected within the framework of the Swedish part of PISA 2006, and the Field Trial for PISA 2015. Which schools are selected to participate in PISA is not public information, and the students who participate in PISA are anonymous.

Summary of the thesis articles

Since the thesis articles are written in English they are not summarised here.

Result, discussion and conclusions

The results of the three studies form the basis for the examination of the working hypothesis, which was formulated based on the purpose of the thesis, and in order to answer the questions presented (see p. 76).

The scientific questions posed in the classrooms have been divided into the categories of closed questions, that require one, or a few, word answers, and open-ended questions that are more cognitively challenging and where the answers are often more developed (Blosser, 2000; Chin, 2004). The storylines that can be written when speech-acts consist exclusively of questions and answers about the scientific subject matter, can be understood against the

background of a particular knowledge emphasis or an approach that is available in teaching. Primarily, closed questions requiring factual knowledge are posed, and the students' answers can be said to belong to the Correct Explanations emphasis. When open questions are posed, the Science, Technology and Society emphasis is often stressed, although other emphases could also be involved.

The closed questions result in a fast pace of communication. In the material, the teachers primarily posed closed questions to which both boys and girls responded, sometimes after being invited to answer but more often spontaneously, with answers from several students being given simultaneously. Examining the various excerpts reveals how students' speed and their willingness to answer questions determines who will be indirectly positioned as an unresponsive student. On the whole, the boys provide over 16 percentage points more answers than the girls. However, the more cognitively demanding questions which represent only 15 percent of the questions posed, are answered to the same extent by boys and girls.

When the teacher uses open questions, and invites all the students to answer, the pace is calmer. One example is when the teacher and the students construct a story about the growth of scientific knowledge together, and which falls within the Science Structure emphasis. The teacher briefly confirms different student responses, and highlights what some students have said during the discussion in a summary. This process encourages more well developed answers, and students are positioned by the teacher as students who can answer questions and (potentially) want to answer them.

When the pace of exchange is slower and teachers pose open questions of a more cognitively demanding character, girls position themselves as students who can answer and who want to answer questions, as much as boys. They respond more to questions that require, and are given, time for reflection and more well developed responses, than to closed questions. One explanation is that boys' acting out is not as noticeable in situations where open questions are posed, because these answers do not invite short, impulsive responses. Despite this, the majority of the teaching studied conforms in approach to the Correct Explanations emphasis (see e.g. Benckert 1997; Nilsson, 2012; Sjöberg, 2010; Roberts, 1988). Within that emphasis little room is given for discussions about what is right or wrong regarding the subject (Lindahl, 2003). For example, you study physics because an authority tells you that this is the correct explanation for the way the world appears to be (Benckert, 1997, p. 66), and the approach to the scientific subject matter can be seen as uncritical, from

a gender perspective (Andersson, 2011). The fact that girls occupy more passive and cautious positions in education relative to boys, must be seen in the light of the opportunities that they have to take other more active positions. Because, in whole class communication, girls really do occupy positions as students who can participate, and who want to participate in the learning process, in the same way as boys. Girls do not always wait nicely to answer the teacher's questions. In the same way as boys, they oppose the position as a student who waits for their turn to answer, thereby occupying a second-order position (Langenhove & Harré, 2003). The difference being that this does not happen to the same extent as it does for boys.

That the competitive element is important becomes clear when a boy doesn't answer in time, or cannot answer the teacher's question. He acts like this; in front of the entire class, he says that the girl could only answer because he sent her a text message with the correct answer. Although the tone is playful the boy's behaviour can be seen as an attempt to position himself as the knowledgeable, competent student, at the same time as his behaviour positions the girl as incompetent, the one who lacks knowledge. Another example with a clear competitive element is when the different students' answers are subjected to further negotiations about who is right or wrong, where both boys and girls, and the teacher may be involved. Even the teacher's position as knowledgeable can be called into question. This happens indirectly when students do not accept the teacher's approximate indication of when the Big Bang happened. One explanation is that two different discourse threads with conflicting positions occur when the teacher addresses the subject in the context of The Science Structure emphasis, whilst the students are striving to find The Correct Explanation.

Students who engage in talking about things outside the scope of the lesson may, but need not necessarily, do so in a way that means that students are opposed to their assigned position, and instead adopt a second order position. One way of opposing the teacher's positioning is to engage in something completely different from learning about science. It can also happen when one or more students respond to a question, without being invited to. The results presented in article II show that the number of student answers to the scientific questions is about 22 percent higher than the number of questions posed by teachers, which means that more students are simultaneously responding to the same question.

Something that also becomes apparent, in connection with the individual communication that takes place in test situations, is the importance for

participation that is played by time for reflection, and the chance to answer without being disturbed.

The storyline is well known. Students must complete a written test, which is a teaching situation that includes several familiar elements.

Written tests such as PISA have a limited test time, which allows students to choose how they allocate the specified test time, to a certain extent. The risk of any involuntary requirement to position oneself as a listener, because someone else can answer first, does not exist in the test situation. When external influence in the form of behaviour and the positions of teachers and students disappears, the results show that girls occupy the expected position as a student who answers scientific questions, just as frequently as boys. But there are students who, for some reason, do not answer the questions in the test. They can choose to skip one, or two, or all of the questions, and the reasons for this vary. A student who chooses to respond could at the same time oppose the position of knowledgeable student by writing an irrelevant answer. The percentage of unanswered questions in the material is 23 percent and irrelevant answers account for 3 percent. Here, there is no difference between boys and girls. Therefore, there are as many boys as girls who, by their actions, oppose being positioned as a student who answers to the best of their ability.

Analyses of student responses show that student answers in the PISA data differ between boys and girls to some extent. In 27 out of 29 questions, whose answers are deemed correct, the girls write longer answers than the boys. In addition, girls use more nouns and long words in their answers to twice as many questions as the boys do.

However, according to the quantitative results from an examination of various excerpts, the differences and similarities in the boys 'and girls' participation in communication does not appear as clearly as expected. On the contrary, at first glance the communication that is presented appears to be relatively equal between the participating boys and girls, for example. The differences in participation in whole class communication are subtle, and may at first glance seem insignificant. Boys provide a few more answers than girls. The teachers, who acknowledge and comment on most student responses in different ways, do this slightly more often in response to what the boys say. This means that girls are somewhat more likely than boys to be positioned as listening students. Boys, in turn, position themselves to a slightly greater extent, as students who are able and willing to participate.

The opportunity for reflection in the test situation also leads to girls positioning themselves as students who are able and willing to respond, more so than in the oral whole class communication. This is manifested in girls writing longer scientific answers than the boys. The girls' responses are also more densely packed than the boys' answers, meaning that they contain more long words and nouns, typical characteristics of scientific language (Persson, 2016). That girls write longer answers that are also more densely packed in individual communication, suggests that they have a more developed scientific language, and furthermore that they use it with confidence. This could be one explanation for girls' higher ratings, which are of course largely based on written tests. In individual communication girls oppose being positioned as knowledgeable students as much as boys. They do this to the same extent, by omitting answers or giving answers that in a test situation can be considered to be irrelevant.

That girls take a more cautious position than boys in whole class interaction, is perhaps more a result of being positioned as listening students by the group of boys, rather than having chosen this position themselves. This becomes apparent when the girls show that they are able and willing to participate in communication, by answering without being invited or by struggling in other ways to assume the position as knowledgeable students. Furthermore, this is most apparent when students answer questions in writing, because in that case there are no differences between boys' and girls' positions and they answer, or fail to answer, to the same extent.

By using both quantitative and qualitative method to analyse the empirical data, it has been possible to see something above and beyond what either of these two methods could contribute alone. Therein lies the strength of using MMR, according to Burke Johnson and Onwuegbuzie (2004) and Mehdi Riazi (2016). With quantitative methods it has been possible to describe the extent to which various events occur, and with qualitative methods the positions that are available, and the speech-acts that are possible, have become visible as the various storylines have developed. This means it has been possible to describe how boys and girls position themselves within the different storylines presented in the dissertation.

One conclusion is that it is the storylines in whole class communication that need to be "re-written". Girls in particular participate more actively in teaching when teachers ask open and more cognitively demanding questions. Competition as a feature of the science classroom is seen as negative from a gender perspective (Andersson, 2011) and the results show how girls'

participation in communication increases when they are given time to reflect. With increased student participation more students have the opportunity to develop their command of scientific language, which leads to improved understanding (see, for example, Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994; Jurik, Gröschner & Seidel, 2013; Lemke, 1999; Mortimer & Scott, 2003; Ødegaard & Klette, 2012), and at the same time reduces the risk of students, in particular girls, rejecting the natural sciences (Osborne & Dillon, 2008).

Another conclusion is that teachers need to be aware of the positioning game occurring in a teaching context, and to pay attention to it. This applies both to the teacher's own role in events, and to the students' roles, and can be achieved through teachers clarifying the aims of the lessons, both for themselves and for their students. If the aims of the science lessons are unclear it increases the risk of unnecessary positioning attempts and negotiations.



10 Referenser

- Andersson, K. (2011). *Lärare för förändring – att synliggöra och utmana föreställningar om naturvetenskap och genus*. Linköping: fontD.
- Anthony, L. (2013). *AntWordProfiler* (Version 1.4.0.0) [Computer Software]. Tokyo, Japan: Waseda University. Available from <http://www.antlab.sci.waseda.ac.jp/>
- Apter, M. J. (2003). Motivational Styles and Positioning Theory. In R. Harré & F. Moghaddam (Eds.) *The Self and Others. Positioning Individuals and Groups in Personal, Political, and Cultural Contexts*. Westport, CT: Praeger.
- Baily, S. M. (1993). The current status of gender equity research in American schools. *Educational Psychology, 90*, 516–527.
- Barnes, M. (2004). *The use of positioning theory in studying student collaborative learning activities*. Paper presented at the Annual Meeting of the Australian Association for Research in Education, Melbourne. Hämtad 22 november 2016 från <http://www.aare.edu.au/data/publications/2004/bar04684.pdf>
- Benckert, S. (1997). *Är fysiken könlös? Reflektioner kring ett universitetsämne*. Stockholm: Stenlag.
- Berge, B-M. (1997). Steering of teachers' work. Lessons from an action research project in Sweden. *Monographs on teacher education and research, no. 3*. Umeå: Umeå University.
- Bernstein, B. (1996). *Pedagogy, Symbolic Control and Identity: Theory, research, critique*. London: Taylor & Francis.
- Bloom, B. S. (1956). *Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1: Cognitive Domain*. New York: David McKay Company.
- Blosser, P. E. (2000). *How to ask the right Questions*. Arlington: NSTA Press.
- Brickhouse, N. W. (2001). Embodying science: A feminist perspective on learning. *Journal of Research in Science Teaching, 38*(3), 282–295.
- Brown, B. A., Reveles, J. M., & Kelly, G. J. (2005). Scientific literacy and discursive identity: A theoretical framework for understanding science learning. *Science Education, 89*(5), 779–802.

- Brotman, J. S., & Moore, F. M. (2008). Girls and science: A review of four themes in the science education literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 971–1002.
- Bryman, A. (2008). *Social Research Methods*. New York: Oxford University Press.
- Burke Johnson, R., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(7), 14–26.
- Capobianco, B. M. (2007). Science teachers' attempts at integrating feminist pedagogy through collaborative action research. *Journal of research in science teaching*, 44(1), 1–32.
- Chin, C. (2004). Questioning Students in ways that encourage thinking. *Teaching Science*, 50(4), 16–21.
- Dart, B. C., & Clarke, J. A. (1988). Sexism in schools: a new look. *Educational Review*, 40, 41–49.
- Davies, B., & Harré, R. (1990). Positioning: The Discursive Production of Selves. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 20(1).
- Ding, N., & Harskamp, E. (2006). How partner gender influences female students' problem solving in physics education. *Journal of Science Education and Technology*, 15(5-6), 331–343.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23, 5–12.
- Due, K. (2009). *Fysik, lärande samtal och genus. En studie av gymnasieelevers gruppdiskussioner i fysik*. Umeå: Tryck Print & Media, Umeå universitet.
- Duschl, R., & Osborne, J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse. *Science Education*. 38(1), 39 – 72.
doi:10.1080/03057260208560187.
- Edling, A. (2006). *Abstraction and Authority in Textbooks: The Textual Paths Towards Specialized Language*. Uppsala: Acta Universitatis Upsaiensis.
- Einarsson, C. (2003). *Lärares och Elevers interaktion i klassrummet. Betydelsen av kön, ålder, ämne och klasstorlek samt lärares uppfattningar om interaktionen*. Linköping: Filosofiska fakulteten, Linköpings universitet.

- Einarsson, J., & Hultman, T. G. (1984). *God morgon pojkar och flickor. Om språk och kön i skolan*. Malmö: Liber Förlag.
- Eliasson, N., Sørensen, H., & Karlsson, K. G. (2016). Teacher-student interaction in contemporary science classrooms: is participation still a question of gender? *International Journal of Science Education*, 38(10), 1655–1672. doi:10.1080/09500693.2016.1213457.
- Ericson, F. (1982). Audiovisual Records as a Primary Data Source. *Sociological Methods & Research*, 11(2), 213–232. doi:10.1177/0049124182011002008.
- European Commission. (2004). *Europe needs More Scientists: Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology*. Brussels: European Commission.
- Fairclough, N. (1992). *Discourse and Social Change*. Cambridge: Polity Press.
- Fairclough, N. (1998). Political discourse in the media. An analytical framework. In A. Bell & P. Garret (Eds.), *Approaches to Media Discourse*. Oxford: Blackwell.
- Fensham, P. (2004). *Defining an identity - the evolution of science education as a field of research*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Fisher, J., & Neumann, K. (2012). Video analysis as a tool for understanding science instruction. In D. Jorde, & J. Dillon (Eds.), *Science education research and practice in Europe* (pp. 115–139). Rotterdam: Sense Publishers.
- Flanders, N. A. (1970). *Analyzing teacher behavior*. Oxford: Addison-Wesley.
- Friese, S. (2013). *ATLAS. ti 7 user guide and reference*. Berlin: Atlas ti Scientific Software Development GmbH.
- Gee, J. P. (2000). Identity as an analytic lens for research in education. *Review of Research in Education*, 25, 99–25.
- af Geijerstam, Å. (2010). Om skrivande i naturorienterande ämnen: "Hon skrev upp vad vi skulle ha med på labbrapporten och sen så skrev vi det. Så det var inte så mycket mer än så." I M. Olofsson (Ed.), *Symposium 2009: genrer och funktionellt språk i teori och praktik* (p. 176–188). Stockholm: Stockholms universitets förlag.

- Gustafsson, B. (2007). Naturvetenskaplig undervisning och det dubbla uppdraget. *NorDiNA* 3(2), 107–120.
- Halliday, M. A. K. (2009). Things and relations: Regrammaticising experience as technical knowledge. In J. R. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading science, critical and functional perspectives on discourses of science* (p. 185–235). London: Routledge.
- Harré, R., & Langenhove, L. van. (2003). The Dynamics of Social Episodes. In R. Harré & L. van Langenhove (Eds.), *Positioning Theory*. Malden, USA: Blackwell.
- Harré, R., & Moghaddam, F. (2003). The Self and Others in Traditional Psychology and in Positioning Theory. In R. Harré & F. Moghaddam (Eds.), *The Self and Others. Positioning Individuals and Groups in Personal, Political, and Cultural Contexts*. Westport, CT: Praeger.
- Hetmar, V. (2013). Faglighed. *KvaN* 96(33), 7–17.
- Hetmar, V. (2017). Positioneringsteori og scenariebaserede undervisningsforløb. In T. Hanghøj, M. Misfædt, J. Bundsgaard, V. Hetmar & S. Fought (Eds.), *Scenariodidaktik*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag. (In print).
- Hollway, W. (1984). Gender Difference and the Production of Subjectivity. In J. Henriques, W. Hollway, C. Urwin, L. Venn & V. Walkerdine (Eds.), *Changing the Subject: Psychology, Social Regulation and Subjectivity*. London: Methuen.
- Howarth, D. (2007). *Diskurs*. Malmö: Liber AB.
- Howe, K. R. (1988). Against the quantitative-qualitative incompatibility thesis, or, Dogmas die hard. *Educational Researcher*, 17, 10–16.
- Hultman, T. G. (1990). Språk och kön i skolan. *Tidskrift för genusvetenskap*, 1, 19–21.
- Johnston, M., & Kerper, R. M. (1996). Positioning ourselves: Parity and Power in collaborative work. *Curriculum Inquiry*, 26(1), 5–24.
- Jones, M. J., & Wheatly, J. (1990). Gender differences in teacher-student interaction in science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(19), 861–874.

- Jungwirth, H. (1991). Interaction and gender. Findings of a microethnographical approach to classroom discourse. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 263–284.
- Jurik, V., Gröschner, A., & Seidel, T. (2013). How students characteristics affect girls' and boys' verbal engagement in physics instruction. *Learning and Instruction* 23, 32–42.
- Kahle, J. B., & Meece, J. (1994). Research on gender issues in the classroom. In D. L. Gable (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (p. 542–557). New York, NY: Macmillan.
- Keller, E. F. (1985). *Reflections on Gender and Science*. London: Yale University Press, New Haven.
- Kelly, A. (1981). *Missing half: Girls and science education*. Manchester: Manchester University press.
- Kelly, A. (1988). *Gender differences in teacher-pupil interactions: Meta-analytic review*. Manchester: University of Manchester, Department of Sociology.
- Kelly, G. J., & Brown, C. M. (2003). Communicative demands of learning science through technological design: Third grade students' construction of solar energy devices. *Linguistics & Education*, 13, 483–532.
- Kolstø, S. D. (2001). *Science Education for Citizenship. Thoughtful Decision-Making About Science-Related Social Issues*. Oslo: Faculty of Mathematics and Natural Science, University of Oslo.
- van Langenhove, L. & Harré, R. (2003). Introducing Positioning Theory. In R. Harré & L. van Langenhove (Eds.) *Positioning Theory*. Malden, USA: Blackwell.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Norwood, NJ: Ablex.
- Lidström, A. (2007) Principer för sammanläggningsavhandlingar – en kartläggning. *Statsvetenskaplig Tidskrift*. 2007:2, 188–189.
- Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

- Linehan, C., & McCarthy, J. (2000). Positioning in practice: Understanding participation in the social world. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 30, 435–453.
- Linell, P. (2009). *Rethinking language, mind, and world dialogically: Interactional and contextual theories of human sense-making*. Charlotte, NC: IAP.
- Madsen, L. M., Holmegaard, H. T., & Ulriksen, L. (2015). Being a woman in a man's place or being a man in a woman's place: Insights into students' experiences of science and engineering at university. In E. K. Henriksen, J. Jorde & J. Ryder (Eds.) *Understanding student participation and choice in science and technology education*, (pp. 315–330). Netherlands: Springer.
- Martin, J. R., & Veel, R. (Eds.). (2009). *Reading science: Critical and functional perspectives on discourses of science*. New York: Routledge.
- Mehan, H. (1979). *Learning Lessons: Social organization in the classroom*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Mehdi Riazzi, A. (2016). Innovative Mixed-methods Research: Moving beyond Design Technicalities to Epistemological and Methodological Realizations. *Applied Linguistics* 37(1), 33–49.
Doi:10.1093/applin/amv064.
- Moeller Andersen, H., & Lund Nielsen, B. (2013). Video-Based Analyses of Motivation and Interaction in Science Classrooms. *International Journal of Science Education* 35(6), 906–928. DOI:10.1080/09500693.2011.627954
- Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Great Britain: Ashford.
- Murphy, P., & Whitelegg, E. (2006). *Girls in the physics classroom. A review of the research on the participation of girls in physics*. London, UK: Institute of Physics.
- Nilsson, P. (2012). *Att se helheter i undervisningen: naturvetenskapligt perspektiv*. Stockholm: Skolverket.
- Nygård Larsson, P. (2011). *Biologiämnets texter: Text, språk och lärande i en språkligt heterogen gymnasieklasse*. Malmö: Lärarutbildningen, Malmö Högskola.
- Nyström, E. (2009). *Nordisk forskning om genus och jämställdhet i skola och utbildning: 2005-2009*. Umeå: Umeå universitet.

- OECD. (2009). *PISA 2006 Technical Report*. Paris: OECD.
- OECD. (2014a). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume 1, Revised edition, February 2014)*, Paris: PISA, OECD Publishing.
<http://dx.doi.org/10.1787/978264208780-en>.
- OECD. (2014b). *PISA 2012 Technical Report*. Paris: OECD.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*, Paris: PISA, OECD Publishing.
- Oskarsson, M. (2011). *Viktigt – men inget för mig: Ungdomars identitetsbygge och intresse för naturvetenskap*. Norrköping: Institutionen för samhälls- och välfärdsstudier, Linköpings universitet: fontD.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2007). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: The Nuffield Foundation.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.
- Ottander, K. (2015). *Gymnasieelevers diskussioner utifrån hållbar utveckling: Meningsskapande Naturkunskapande Demokratiskapande*. Umeå: Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik.
- Persson, T. (2016). *De naturvetenskapliga språken. De naturvetenskapliga uppgifterna i och elevers resultat från TIMSS 2011 år 8*. Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis
- Pinnow, R. J., & Chval, K. B. (2015). “How much You wanna bet?": Examining the role of positioning in the development of L2 learner interactional competencies in the content classroom. *Linguistics and Education*. 30, 1–1. <http://dx.doi.org/10.1016/j.linged.2015.03.004>.
- Popper, K. R. (1959). *The logic of scientific discovery*. New York: Routledge.
- Ritchie, S. M. (2002). Student Positioning within Groups During Science Activities. *Research in Science Education*, 32, 35–54.

- Roberts, D. A. (1988). What Counts as Science Education? In P. Fensham (Ed.), *Development and Dilemmas in Science Education*. London: The Falmer Press.
- Sadker, M., & Sadker, D. (1985). Sexism in the schoolroom of the 80s. *Psychology Today*, 19(3), 54–57.
- Scanlon, E. (2000). How gender influence learners working collaboratively with science simulations. *Learning and Instruction*, 10, 463–481.
- Scheurich, J. J. (1997). *Research Method in the Postmodern*. London: The Falmer Press.
- Schreiner, C. (2006). *Exploring a ROSE garden: Norwegian youth's orientations towards science: Seen as signs of late modern identities*. Hämtad från <https://www.duo.uio.no/handle/10852/32331>.
- Schoultz, J. (1998). *Kommunikation, kontext, och artefakt-studier av elevers behärskning av naturvetenskapliga diskurser*. Linköping: Linköping universitet.
- Schleppegrell, M. J. (2004). *The language of schooling: a functional linguistics perspective*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sjöberg, S. (2010). *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Skolverket. (2007). *15-åringars förmåga att förstå, tolka och reflektera – naturvetenskap, matematik och läsförståelse*. Rapport 306. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2009). *Vad påverkar resultaten i svensk grundskola? Kunskapsöversikt om betydelsen av olika faktorer*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2013). *PISA 2012: 15-åringars kunskaper i matematik, läsförståelse och naturvetenskap*. Rapport 398. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2016). *PISA 2015: 15-åringars kunskaper i naturvetenskap, läsförståelse och matematik*. Rapport 450. Stockholm: Skolverket.
- SOU 2009:64. *Flickor och pojkar i skolan – hur jämställt är det? Delbetänkande av DEJA – Delegationen för jämställdhet i skolan*. Hämtad från <http://www.regeringen.se/rattsdokument/statens-offentliga-utredningar/2009/07/sou-200964/>.

- Staberg, E. M. (1992). *Olika värddar, skilda värderingar. Hur flickor och pojkar möter högstadiet fysik, kemi och teknik*. Umeå: Umeå universitet, Pedagogiska institutionen.
- Staberg, E. M. (1994). Gender and science in Swedish compulsory school. *Gender & Education*, 6(1), 35–46.
- Sørensen, H. (1986). *Er det pigerne eller faget, der er problemet?* Danmark: Danmarks Lærerhøjskole.
- Sørensen, H. (1990). *Fysik- og kemiundervisningen i folkeskolen – Set i pigeperspektive*. Danmark: Danmarks Lærerhøjskole.
- Sørensen, H. (2006). Naturfagsdidaktikkens mange facetter. In L. Bering, J. Dolin, L. B. Krogh, J. Sølberg, H. Sørensen, & R. Troelsen (Eds.), *Naturfagsdidaktikkens mange facetter* (1 ed., pp. 6). København: Danmarks Pædagogiske Universitets forlag.
- Sørensen, H. (2008). Piger og drenge svarer forskelligt – hvilke konsekvenser har det for undervisningen? In R. P. Troelsen & J. Sølberg (red.), *Den danske ROSE-undersøgelse – en antologi*. Köpenhamn: Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Aarhus Universitet.
- Strömdahl, H. (2002). *Kommunicera naturvetenskap i skolan*. Lund: Studentlitteratur.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Bokförlaget Prisma.
- Tobin, K., & Gallagher, J. J. (1987). The role of target students in the science classroom. *Journal of research in science teaching*, 24, 61–75.
- Tobin, K. (1988). Differential engagement of males and females in high school science. *International Journal of Science Education*, 10(3), 239–252.
- Weiner, G., & Berge B-M. (2001). *Kön och kunskap*. Lund: Studentlitteratur.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy In Science Education*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.
- Wernersson, I. (1977). *Könsdifferentiering i grundskolan*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Wernersson, I. (2006). *Genusperspektiv på pedagogik*. Stockholm: Högskoleverket.

- Wertsch, J. (1991). *Voices on the Mind: A Socio-Cultural Approach to Mediated Action*. Cambridge: Cambridge Press.
- Vetenskapsrådet. (2011). *God forskningssed*. Vetenskapsrådets rapportserie 1:2011. Hämtad 28 juni 2016 från <https://publikationer.vr.se/produkt/god-forskningssed/>.
- Winther Jørgensen, M., & Phillips, L. (2000). *Diskursanalys som teori och metod*. Lund: Studentlitteratur.
- Whyte, J. (1986a). *Girls into science and technology: The story of a project*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Whyte, J. (1986b). Starting early: Girls and engineering. *European Journal of Engineering Education*, 11(3), 271–279. doi:10.1080/03043798608939308.
- Ødegaard, M., & Klette, K. (2012). Teaching activities and language use in science classrooms. Categories and levels of analysis tools for interpretation. In D. Jorde, & J. Dillon (Eds.), *Science education research and practice in Europe. Retrospective and prospective* (pp. 181–202). Rotterdam: Sense.
- Öhrn, E. (1990). *Könsmönster i klassrumsinteraktionen. En observations- och intervjústudie av högstadielärares lärarkontakter*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Öhrn, E. (1997). *Elevers inflytande i klassrummet. En explorativ studie av könsmönster i årskurs nio. Rapport nr 1997:05*. Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för pedagogik.
- Öhrn, E. (2002). *Könsmönster i förändring? En kunskapsöversikt om unga i skolan*. Stockholm: Skolverket.