Lena Adolfsen är lärare i naturvetenskapliga ämnen och matematik och har arbetat på grundskolan, gymnasiet och inom vuxenutbildningen. I september 2008 antogs hon till licentiatutbildning vid Forskarskola för yrkesverksamma lärare i naturvetenskap, matematik och teknik och deras didaktik (FontD).

Sylvia Benckert är docent i fysikdidaktik vid Umeå universitet. Hennes forskningsintressen är problemlösning och gruppdiskussioner inom fysikundervisning samt genusaspekter på naturvetenskap.

Marie Wiberg är docent i statistik vid Umeå universitet. Hon har en bakgrund inom psyketri och hennes forskningsinriktning är metoder knutit till kunskapsprov. Hennes forskningsfält inbegriper dels internationella kunskapsmätningar som TIMSS, dels generella metodproblem vid kunskapsprov såsom ex. ekvivalering av provversioner.

LENA ADOLFSSON

Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik
Umeå universitet, Sweden
lena.adolfsen@matnv.umu.se

SYLVIA BENCKERT

Institutionen för fysik
Umeå universitet, Sweden
sylvia.benckert@physics.umu.se

MARIE WIBERG

Statistiska institutionen
Umeå universitet, Sweden
marie.wiberg@stat.umu.se

Gapet har minskat: skillnader mellan hög- och lågpresterande flickors och pojkars attityder till biologi, fysik och kemi 1995 och 2007

Abstract

This article explores the change over time of boys' and girls' attitudes towards biology, physics and chemistry. We use data from the TIMSS studies for grade 8 in Sweden to investigate how the attitudes for high- and low performing pupils have changed between 1995 and 2007. The attitude is measured by four questions from the student questionnaire in the TIMSS study. The results indicate that there have been some changes in attitudes between 1995 and 2007. High-achieving pupils and especially boys have a more negative attitude towards all three subjects, biology, physics and chemistry, in 2007 compared to 1995. The low-achieving students think that they are performing better in all three subjects 2007 compared to 1995. The difference between the group that are most positive to physics and chemistry and the least positive group has diminished between the two years. The results are discussed in relation to the changes in Swedish schools during the period.

INLEDNING

I Sverige och i många andra länder visar ungdomar ett minskat intresse för att välja naturvetenskapliga utbildningar (Schreiner & Sjöberg, 2005). Denna problematik har uppmärksammats på flera håll och inom EU har man tagit fram en handlingsplan för att öka intresset för naturvetenskap (EU, 2004). Speciellt stort är intresset att få fler flickor intresserade eftersom flickorna fortfarande utgör en minoritet bland de studerande på en stor del av dessa utbildningar. Även i

Sverige har problemet uppmärksammat och regeringen tillsatte 2008 en delegation för att öka intresset för högskoleutbildningar inom matematik, naturvetenskap, teknik och informations- och kommunikationsteknologi (Utbildningsdepartementet, 2008; SOU 2010:28). Delegationen har ett särskilt uppdrag att öka andelen flickor/kvinnor inom dessa utbildningar.

Trots att intresset för naturvetenskapliga och tekniska utbildningar har minskat, så visar resultaten från ROSE-projektet (The Relevance of Science Education) att ungdomar finner många områden inom naturvetenskap och teknik intressanta, men att undervisningen i skolans naturvetenskapliga ämnen inte lyckas fånga detta intresse (Schreiner & Sjöberg, 2005). Även resultaten från den senaste TIMSS-studien (Trends in International Mathematics and Science Study) pekar på att de svenska eleverna i årskurs 8 har mindre positiva attityder till de naturvetenskapliga ämnena 2007 jämfört med 1995 (Skolverket, 2008a). Resultaten säger däremot inte något om hur attityderna har förändrats för flickor respektive pojkar i olika prestationsgrupper, t.ex. hög- och lågpresterande. Brotman and Moore (2008) har i sin sammanställning av forskning inom området flickor och fysik konstaterat att det överhuvudtaget inte finns mycket skrivet om sambandet mellan kön och andra variabler som t.ex. prestationsgrupp.

Syftet med denna artikel är att med hjälp av TIMSS-undersökningarna från 1995 och 2007 beskriva hur attityderna till skolämnena biologi, fysik och kemi hos svenska hög- och lågpresterande flickor och pojkar i årskurs 8 har förändrats från 1995 till 2007.

ATTITYDER TILL NATURVETENSKAP

Attityder definieras vanligtvis som en predisposition att vara positiv eller negativ till något och attityder består enligt Nieswandt (2005) både av affektiva och kognitiva komponenter som påverkar varandra i en fortlöpande process som i slutändan leder till ett visst beteende. Barmby, Kind och Jones (2008) har en liknande syn på vad attityder är. De definierar attityder som *“the feelings that a person has about an object, based on his or her knowledge and belief about that object”* (s. 1076). Faktorer som påverkar attityder till de naturvetenskapliga ämnena är t.ex. syn på läraren, föräldrars och kamraters attityder, resultat i naturvetenskapliga ämnen, hur intressant man uppfattar ämnet samt självförtroende i ämnet (Osborne, Simon & Collins, 2003; Kind, Jones & Barmby, 2007). I en longitudinell studie i USA där förändringar av elevers attityder till naturvetenskap i klasserna 7–11 undersöktes, visade resultaten att det som påverkade attityden till naturvetenskap mest var självförtroende i ämnet (George, 2000).

Det finns flera svårigheter med vad som egentligen mäts i attitydundersökningar. Att mäta attityden till naturvetenskap i allmänhet är inte detsamma som att mäta attityden till de naturvetenskapliga skolämnena. Elever kan ha en positiv attityd till naturvetenskap i allmänhet, men ändå vara negativa till de naturvetenskapliga skolämnena (se t.ex. Osborne et al., 2003). Kind et al. (2007) har utvecklat separata attitydmätningar för lärande av naturvetenskap i skolan; praktiskt arbete i naturvetenskap; naturvetenskap utanför skolan; naturvetenskapens betydelse; självuppfattning i naturvetenskap samt deltagande i naturvetenskap i framtiden.

Brotman och Moore (2006) sammanfattar resultaten från ett flertal studier om flickors och pojkars attityder till naturvetenskap i skolan. De fann att studierna visar att flickor är mindre positiva till naturvetenskap än pojkar och att deras intresse för naturvetenskap avtar med ålder i högre grad än pojkars. Flickors uppfattning om sin egen kompetens i dessa ämnen är lägre än pojkars och flickor föredrar i högre grad att läsa biologi medan pojkarna föredrar fysik och kemi. Flickor upplever oftare än pojkar att naturvetenskap är svårt och ointressant samt att det är associerat med en oattraktiv livsstil. Vidare ser både flickor och pojkar fysik som ett ämne mer för pojkar och biologi som ett ämne mer för flickor. Slutligen så konstaterar de att flickor också har färre erfarenheter med anknytning till naturvetenskap utanför skolan än pojkar och det gäller framförallt erfarenheter med anknytning till fysik.

Det finns ett par studier som redovisar hur flickors och pojkars attityder till naturvetenskapliga ämnen har förändrats över tid. Både flickor och pojkar i åldern 11–14 år i Storbritannien var mindre positiva till de naturvetenskapliga ämnen 1997/98 än 1987/88 (Breakwell & Robertsson, 2001). Vid båda undersökningstillfällena var dock pojkarna mer positiva än flickorna. Resultaten visar också att när det gäller skillnader i attityder mellan flickor och pojkar så hade det endast skett små förändringar. Dawson (2000) jämförde hur attityden till de naturvetenskapliga ämnena förändrades från 1980 till 1997 hos elever i årskurs 7 i södra Australien. Inga stora förändringar konstaterades men den allmänna attityden till naturvetenskap var något mindre positiv 1997 än vad den var 1980. De förändringar som noterades var att flickornas attityd till biologi var något mindre positiv men oförändrad till fysik. Pojkarna däremot hade 1997 en positivare attityd till fysik jämfört med 1980.

TIMSS 1995 och 2007

TIMSS organiseras av IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). Syftet med studierna är att beskriva och jämföra elevers prestationer och attityder till ämnesområdena matematik och naturvetenskap; att försöka förklara skillnader i prestationer mot bakgrund av elevernas situation och attityder samt att mäta förändring i resultat över tid.

I TIMSS används prov för att mäta elevernas teoretiska kunskaper och enkäter för att samla in bakgrundsfakta. Enkäter finns för skolledare, lärare och elever. De prov och enkäter som används konstrueras utifrån ett antal faktorer som t.ex. att de kunskaper och färdigheter som ska prövas ska finnas med i de deltagande ländernas läro- och kursplaner, att uppgifterna ska vara lämpliga för ingående årskurser, att uppgifterna och enkäterna ska vara lämpliga för bedömning i storskaliga internationella undersökningar och att provet även ska vara balanserat och täcka olika ämnen och kognitiva områden. Elevenkäten har till syfte att samla information om vilka faktorer som kan tänkas påverka elevernas resultat. Utifrån tidigare forskning och IEA-studier identifierades följande karaktäristika som skall finnas med i enkäterna: demografiska fakta, hem- och familjeförhållanden, attityder och förväntningar, aktiviteter utanför skolan, uppfattningar om skola och klassrum (Martin & Kelly, 1996). I enkäten fick eleverna ta ställning till ett antal påståenden och till varje påstående fanns fyra svarsalternativ från instämmer absolut till instämmer absolut inte, en s.k. Likertskala. De allra flesta påståendena var formulerade så att om eleven svarar ”instämmer absolut” innebär det en positiv attityd.

År 1995 deltog Sverige med elever från årskurs 6 och 7 i den internationella jämförelsen och med elever från årskurs 8 i en nationell del av TIMSS (Skolverket 1996). År 2007 deltog elever i årskurs 4 och 8 (Skolverket, 2008a). Skolorna och klasserna valdes så att man fick ett representativt urval av elever. År 1995 valdes 116 skolor ut och varje skola deltog med en klass från årskurs 8. I TIMSS 2007 deltog 159 skolor i undersökningen och från varje skola valdes två klasser från årskurs 8 ut. Urvalet är gjort så att resultaten ska kunna generaliseras till hela populationen av elever. I tabell 1 redovisas antal elever i årskurs 8 1995 och 2007.

Tabell 1. Antal flickor och pojkar i årskurs 9 som deltog i TIMSS 1995 och 2007.

	1995	2007
Flickor	968	2151
Pojkar	976	2309
Totalt	1944	4460

METOD

De data som används i denna studie har laddats ned från TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College. I datafilerna finns variabler som mäter både attityder och kunskaper hos eleverna och varje elev har ett resultat i matematik och ett i naturvetenskap. De metodologiska frågorna som uppkommer utifrån syftet är: 1) Vilken resultatvariabel ska väljas som ett mått på elevens kunskap? 2) Hur ska prestationsgrupperna ”hög” och ”låg” definieras? 3) Hur ska påståendena som mäter attityd väljas ut?

Val av resultatvariabel

För att definiera låg- och högpresterande elever väljs en resultatvariabel från kunskapsprovet. Som ett mått på elevens kunskapsnivå kommer resultatet i matematik att användas. Det finns två skäl till detta. Det första skälet är att höga betyg och resultat i matematik har ett bra prognosvärde för studieframgång och av betydelse för att kunna bedriva fortsatta studier i naturvetenskap och teknik både på gymnasie- och universitetsnivå.

Stenhag (2010) visar i en studie av elever i årskurs 9 att matematikbetyget fungerar som indikator på generell studieframgång bättre än betyg i andra ämnen. Högt matematikbetyg visar på framgång i både naturvetenskapliga och samhällsvetenskapliga ämnen. Även för framgång på naturvetenskapliga utbildningar som ingenjörsprogram så har betyg i matematik och fysik störst betydelse för studenters prestationer (Cliffordson & Berndtson, 2007). Det andra skälet är att svenska elever läser matematikämnet på ett mer likartat sätt jämfört med de naturvetenskapliga ämnena. I matematik är de olika momenten oavsett lärobok fördelade relativt lika över årskurserna medan det i naturvetenskap kan skilja beroende på hur skolan valt att organisera undervisningen. På vårterminen i årskurs 8 har eleverna således mer likartade erfarenheter i de moment som har behandlats i matematik jämfört med naturvetenskap.

Definition av låg- och högpresterande

Vid internationella jämförelser av elevernas kunskaper i matematik och naturvetenskap har både 5 och 10 procents gränser använts för att definiera låg- och högpresterande elever (Skolverket; 1996, Beaton et al., 1996a, b). Utifrån deltagarantalen från studien 1995 innebär en gruppstorlek på 10 procent 96 flickor och 98 pojkar vilket ger säkrare data jämfört med om prestationsgrupperna hade varit 5 procent högst resp. lägst presterande. Detta motiverar valet av 10 procents gräns som definition på prestationsgrupp.

Val av attitydfrågor

När elevernas attityder mäts i TIMSS så ses attityder som en förutsättning för lärande och som ett resultat av undervisning (Skolverket, 2008a). Attityderna mäts genom att eleverna får ta ställning till ett antal påståenden om skolämnena matematik och naturvetenskap. Påståenden handlar om självförtroende i, inställning till och värdering av ämnena. Påståendena som har använts i de tre TIMSS-studierna har varierat både till antal och formulering.

I den här undersökningen tolkar vi begreppet attityd till naturvetenskapliga ämnen i likhet med Barmby et al. (2008) som den inställning en person har till något baserat på hans eller hennes kunskaper om och känslor för detta. Vi är intresserade av elevernas attityder till skolämnena biologi, fysik och kemi.

I elevenkäterna finns ett antal påståenden om biologi, fysik och kemi. Påståendena är inte exakt desamma 1995 och 2007 utan varierar något till antal och utformning. För att kunna göra jämförelser så måste eleverna ha tagit ställning till samma eller liknande påståenden. I enkäterna 1995 och 2007 finns sex påståenden som uppfyller detta kriterium. Utifrån syftet att mäta förändringar av attityder till de naturvetenskapliga skolämnena så väljs fyra påståenden (tabell 2). Det innebär

Tabell 2. Påståenden om biologi, fysik och kemi från elevenkäterna i TIMSS 1995 och 2007. I parentes anges vilket nummer påståendet hade i enkäten.

Påstående 1995	Påstående 2007
Det brukar gå bra för mig i biologi/ kemi/fysik. (17b och 17d)	Det brukar gå bra för mig i biologi, fysik, kemi. (12a, 20a och 24a)
Hur mycket tycker du om biologi/ kemi/fysik? (21 b och 21d)	Jag tycker om biologi, fysik, kemi. (12h, 20h och 24h)
Jag tycker om att lära mig biologi, fysik, kemi. (29i, 33i och 41a)	Jag tycker om att lära mig biologi, fysik, kemi. (12d, 20d och 24d)
Biologi, Fysik, Kemi är tråkigt. (29b, 33b och 41b)	Biologi, Fysik, Kemi är tråkigt. (12g, 20g och 24g)

att av de påståenden som har samma eller liknande formulering så väljer vi att inte ta med de som handlar om framtida studier och yrke.

En skillnad mellan åren är att 1995 så skiljde man inte mellan kemi och fysik för två av påståendena. Det gäller de två första påståendena i tabell 2. Anledningen till detta är att i den internationella enkäten så användes begreppet "physical science, chemistry/physics" och det översattes till kemi/fysik. Det andra påståendet har inte en exakt lika formulering de båda åren. I resultatredovisningen används formuleringen från 2007. Ytterligare en skillnad mellan åren är placeringen av påståendena. I enkäten 1995 kommer de två första påståendena tidigare i enkäten och de två sista längre bak i enkäten. I tabell 2 anges i parentes under respektive påstående vilket nummer påståendet hade i enkäterna.

Eleverna fick till varje påstående välja mellan fyra svarsalternativ. År 1995 var svarsalternativ till påståendena 1, 3 och 4 "instämmer absolut" "instämmer", "instämmer inte" och "instämmer absolut inte". Till påstående 2 var svarsalternativen "tycker absolut inte om", "ogillar", "gillar" och "tycker mycket om". I elevenkäten 2007 hade samtliga av de utvalda påståendena svarsalternativen "instämmer helt och hållet", "instämmer", "instämmer inte" och "instämmer inte alls"

För att få en så tydlig bild som möjligt av om eleven har en positiv eller negativ attityd har svarskategorierna dikotomiserats. De två kategorier som visar en positiv attityd har slagits ihop till kategorin "instämmer" och de två kategorierna som visar en negativ attityd till kategorin "instämmer inte". Svaren till påstående 2 år 1995 tolkas så att om eleverna har angivit att de "tycker mycket om" eller "gillar" ett ämne så innebär det att de "instämmer" med påståendet "jag tycker om ämnet".

I enkäterna så uppmanas eleven att endast ta ställning till de påståenden som gäller de ämnen de för närvarande läser men i Sverige finns inga valbara kurser i naturvetenskap utan samtliga elever läser samma kurser i alla tre ämnena biologi, fysik och kemi.

Bortfall

Analysen visar att bortfallet är högre för de lågpresterande eleverna för båda åren och för samtliga påståenden. Bortfallet för de lågpresterande eleverna varierar 1995 mellan 4,7 procent och 25,4 procent. För de högpresterande eleverna varierar bortfallet mellan 1 procent och 7,8 procent. År 2007 varierade bortfallet för de lågpresterande mellan 15,2 procent och 26,5 procent och för de högpresterande mellan 5,2 procent och 7,9 procent. Bortfallet kan till viss del förklaras med påståendenas placering i enkäten. De två första påståendena var 1995 placerade betydligt tidigare i

enkäten jämfört med de två sista. År 2007 var samtliga fyra påståenden placerade på samma ställe i enkäten för respektive ämne. För båda åren var ordningsföljden mellan ämnen så att påståenden om biologi kom först och därefter kemi och sist fysik. Det visar sig också att bortfallet för båda åren är högst i fysik.

RESULTAT

Figur 1-3 visar andelen hög- och lågpresterande flickor och pojkar som instämmer i påståendena: 1. Det brukar gå bra för mig i biologi (fysik, kemi); 2. Jag tycker om biologi, fysik, kemi; 3. Jag tycker om att lära mig biologi (fysik, kemi); 4. Biologi (fysik, kemi) är tråkigt. I figurerna har frågorna förkortats enligt följande: 1. Går bra; 2. Jag tycker om; 3. Tycker om att lära; 4. Tråkigt. I figurerna används förkortningarna Hf för högpresterande flickor, Hp för högpresterande pojkar, Lf för lågpresterande flickor och Lp för lågpresterande pojkar. Siffrvärden för andelen elever för de olika svarsalternativen, konfidensintervall och signifikanta värden anges i bilaga 1.

Figur 1 visar resultaten för biologi. Det har skett en tydlig förändring från 1995 till 2007 för påståendet "Det brukar gå bra för mig i biologi". För de lågpresterande eleverna har andelen som instämmer ökat medan den i stort sett är oförändrad för de högpresterande eleverna. Ökningen är 17,6 procentenheter för de lågpresterande flickorna och 12,3 procentenheter för de lågpresterande pojkarna. Figuren visar även att de högpresterande eleverna har en mindre positiv attityd till biologi 2007 jämfört med 1995. Andelen som instämmer i påståendet "Jag tycker om biologi" har minskat med 20,1 procentenheter för de högpresterande pojkarna och 15,5 procentenheter för de högpresterande flickorna. Andelen elever som instämmer i påståendet "Biologi är tråkigt" har

Figur 1. Andelen flickor och pojkar i olika prestationsgrupper som instämmer med påståendena om biologi 1995 och 2007.

Figur 2. Andelen flickor och pojkar i olika prestationsgrupper som instämmer med påståendena om fysik 1995 och 2007.

ökat för samtliga grupper utom för de högpresterande flickorna. Det är också noterbart att för tre av påståenden (Jag tycker om, Tycker om att lära, Tråkigt) är andelen som instämmer ungefär densamma för de högpresterande pojkarna som för de lågpresterande flickorna för år 2007. År 1995 gillade högpresterande pojkarna biologi i högre grad än de lågpresterande flickorna. För tre av fyra påståenden har skillnaderna mellan den grupp som är mest positiv och den som är minst positiv minskat. Det påstående som inte visar detta mönster är "Biologi är tråkigt". Till synes motsägande resultat visas för de lågpresterande pojkarna. Andelen som instämmer i påståendet "Jag tycker om biologi" har ökat samtidigt som andelen som instämmer i påståendet "Biologi är tråkigt" också har ökat.

För fysik visar resultatet (se figur 2) att en större andel av de lågpresterande eleverna, precis som i biologi, anser att det går bra för dem 2007 jämfört med 1995. Ökningen är ungefär 20 procentenheter för både flickor och pojkar (18,7 procentenheter för flickorna och 20,1 för pojkarna). En kraftig minskning av andelen som instämmer i påståendet "Jag tycker om fysik" kan man se för de högpresterande eleverna och då särskilt för pojkarna. Minskningen är för pojkarna 21,1 och för flickorna 13,5 procentenheter. För påståendet "Fysik är tråkigt" är det ingen större förändring för flickorna medan andelen som instämmer har ökat för pojkarna i båda prestationsgrupperna (8,9 procentenheter för högpresterande och 10,4 för lågpresterande). För samtliga påståenden har differensen mellan den grupp som är mest positiv och den som är minst positiv minskat från 1995 till 2007. Precis som för biologi är svaren för de lågpresterande pojkarna till påståendena "Jag tycker om fysik" och "Fysik är tråkigt" till synes motsägande. Det har skett en ökning för båda påståendena.

Figur 3. Andelen flickor och pojkar i olika prestationsgrupper, som instämmer med påståendena om kemi 1995 och 2007.

Figur 3 visar resultaten för kemi. Precis som för biologi och fysik har andelen som instämmer i påståendet "Det går bra för mig i kemi" ökat kraftigt för de lågpresterande eleverna (23,9 procentenheter för flickorna och 21,3 för pojkarna). En skillnad mellan låg- och högpresterande elever kan ses för påståendet "Jag tycker om kemi" där andelen som instämmer har ökat för de lågpresterande och minskat för de högpresterande. Minskningen är störst, 18,4 procentenheter, för de högpresterande pojkarna. Skillnaderna mellan den grupp som är mest positiv och den som är minst positiv har minskat från 1995 till 2007. Resultatet för frågorna "Jag tycker om kemi" och "Kemi är tråkigt" visar på samma sätt som för biologi och fysik ett till synes motsäggande resultat med en ökning för båda påståendena.

Sammanfattning och jämförelse mellan ämnena

Både de högpresterande pojkarna och de högpresterande flickorna är mindre positiva till samtliga tre ämnen 2007 jämfört med 1995. Förändringen är störst för de högpresterande pojkarna. Noterbart är att det i kemi skett en fördubbling av andelen pojkar som tycker att ämnet är tråkigt.

Gruppen lågpresterande elever tycker att det går bättre för dem 2007 i alla tre ämnena jämfört med 1995. De största förändringarna gäller för de lågpresterande flickorna i kemi och fysik.

I fysik och kemi har skillnaderna mellan den grupp som är mest positiv och den som är minst positiv minskat från 1995 till 2007 och det gäller för samtliga påståenden. I biologi har skillnaderna minskat för tre av de fyra påståendena.

Resultaten för de lågpresterande pojkarna är för samtliga ämnen till synes motsägande då andelen som instämmer i båda påståendena "Jag tycker om biologi/fysik/kemi" och "Biologi/fysik/kemi är tråkigt" har ökat.

De högpresterande flickorna är mest positiva till biologi medan de högpresterande pojkarna är mest positiva till fysik och kemi. Detta gäller för båda åren.

DISKUSSION

Att tolka resultatet från denna studie måste göras med försiktighet. En kritisk aspekt är att de elever som deltar kanske inte är motiverade att besvara kunskapsfrågorna seriöst eftersom resultaten inte påverkar deras betyg (Wise & DeMars, 2003). Det skulle kunna innebära att de elever, som i den här studien har definierats som låg- respektive högpresterande inte är desamma som de skulle vara, om betyg eller andra provresultat hade använts. Eklöf (2006) visar dock att motivationen hos de svenska elever som deltog i TIMSS 2003 överlag var god och att eleverna var välmotiverade och ville göra sitt bästa. För två påståenden i enkäten var det 1995 ingen uppdelning mellan fysik och kemi vilket är en brist när förändringen av elevernas attityder till dessa ämnen diskuteras. Det kan naturligtvis också diskuteras om man hade fått andra resultat om frågorna hade formulerats på annat sätt. Resultaten ska tolkas mot denna bakgrund.

I undersökningen har framkommit att elevernas attityder till biologi, fysik och kemi har förändrats vad gäller vissa aspekter, men att det övergripande mönstret i attityderna består. För båda åren är de högpresterande flickorna mest positiva till biologi och de högpresterande pojkarna mest positiva till fysik och kemi. De förändringar som undersökningen visar är att de lågpresterande eleverna anser att det går bättre för dem i biologi, fysik och kemi år 2007 jämfört med 1995. Det har emellertid överlag skett en minskning av andelen elever som har en positiv attityd till skolämnen biologi, fysik och kemi, och det gäller framför allt för de högpresterande eleverna och för pojkarna. Skillnaderna mellan den grupp som är mest positiv och den som är minst positiv har alltså minskat. Resultaten visar också en viss motsägelse när det gäller förändringen av andelen elever som instämmer i påståendet att "Jag tycker om biologi/fysik/kemi" och påståendet "Biologi/fysik/kemi är tråkigt". En förklaring kan vara att påståendena har olika formulering. I det första påståendet är det klart att det är elevens egna åsikter om ämnen som mäts medan det andra påståendet handlar om ämnet i sig.

Vad kan då vara möjliga förklaringar till ovan beskrivna förändringar? I en rapport från Skolverket (2009) konstateras att flera skolreformer genomfördes vid 1990-talets början. Kommunerna övertog huvudmannaskapet för skolan och inom kommunerna skedde ytterligare decentralisering till skolorna. Nya statliga styrdokument trädde i kraft. Dessa syftade till professionellt ansvarstagande och lämnade stort utrymme för lärarens egna tolkningar av hur undervisningen lämpligast bör genomföras. Även betygssystemet har förändrats. Möjligheten för elever och föräldrar att välja skola utökades och antalet friskolor växte. I en rapport från Skolverket (2008b) konstateras att arbetet i mindre grupper har blivit vanligare, att lärarna lämnar över mer ansvar till eleverna för planeringen av undervisningen och att lärarna gav färre läxor 2003 jämfört med 1995. Sammantaget så innebär de förändringar som skett i skolan sedan i början av 1990-talet att eleverna i mindre utsträckning får ta del av lärarens kompetens (Skolverket, 2009). Dessa faktorer skulle kunna vara orsaker till att de högpresterande eleverna blivit mindre stimulerade och därmed fått en mindre positiv attityd till de naturvetenskapliga ämnena. Kan dessa faktorer också kopplas till resultatet att de lågpresterande eleverna anser att de går bättre för dem 2007 jämfört med 1995 och att det är mindre skillnader mellan olika prestationsgrupper? Ytterligare en aspekt, som kan bidra till att förklara varför de lågpresterande anser att det går bättre för dem i både matematik och naturvetenskap i TIMSS är att de lågpresterandes resultat har försämrats mindre än de högpresterandes (Skolverket, 2008a).

Resultatet från den här studien visar att det övergripande mönstret, att pojkar har en positivare attityd till fysik och flickor till biologi kvarstår. Olika faktorer nämns för att förklara detta mönster: flickor och pojkar behandlas olika i klassrummet (She, 1999); läroböckerna riktar sig mer till pojkar än till flickor när det gäller fysik och kemi (Elgar, 2004; Benckert & Staberg, 1988), flickorna har lägre självförtroende i fysik (Andre, Whighman, Hendrickson & Chambers, 1999), föräldrar har olika förväntningar på flickor och pojkar (Andre et al., 1999).

En tydlig förändring från 1995 till 2007 är att de högpresterande pojkarna har en mindre positiv attityd till samtliga ämnen men tydligast till fysik. Det resultatet är intressant att diskutera utifrån begreppet "antipluggkultur" (efter engelskans *uncool to work*) som redovisas av flera forskare både nationellt och internationellt (Wernersson, 2010; Jackson & Dempster, 2009). Att arbeta hårt i skolan ses som oförenligt med en "cool" maskulinitet. Som pojke får man lyckas och prestera bra men det ska ske utan ansträngning (Holm, 2008; Jackson & Dempster, 2009). Begreppet antipluggkultur kopplades ursprungligen ihop med arbetarklasspojkar i England men idag finns det beskrivet även för andra grupper av pojkar (Wernersson, 2010). Kan förändringen av de högpresterande pojkarnas attityder vara en spegling av "antipluggkulturen"?

Ytterligare en förklaring kan sökas i ungdomars konstruktion av sin identitet, vem vill de vara och vem vill de bli? (Brickhouse, Lowery, & Schultz, 2000; Schreiner, 2006, Sfard & Prusak, 2005). Schreiner & Sjöberg (2005) frågar varför ungdomar, och då framförallt flickor, idag inte vill arbeta inom området naturvetenskap och teknik trots att de anser att ämnena är viktiga för samhället. Ett tänkbart svar är att flickor inte verkar vilja ha den identitet som följer med att vara ingenjör eller forskare. De identifierar sig i större utsträckning med yrkesroller som är kopplade till kreativitet och som har med människor att göra och de ser tydligen inte forskare och ingenjörer som sådana yrken. Pekar resultaten från den här studien på att även pojkars attityder till naturvetenskap har förändrats så att de i mindre utsträckning identifierar sig med yrken som är kopplade till naturvetenskap och teknik?

Den sammanfattande bilden att gapet har minskat mellan hög- och lågpresterande elever kan bero på flera av de faktorer som nämnts ovan, förändringar i skolan såsom mer individualisering och färre läxor men också på förändringar i samhället som har påverkat ungdomars identitetskapande. Utifrån dessa resultat vore det intressant att gå vidare för att se vilken betydelse dessa olika faktorer kan ha. En möjlighet vore att undersöka hur lärarna uppfattar att undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena och elevernas attityder till dessa förändrats under tidsperioden.

Ett varmt tack till fil. dr Eva Silfver, Umeå universitet, för läsning och kloka kommentarer.

BILAGA 1

Tabell 3. Andelen högpresterande pojkar och flickor som instämmer i påståenden om biologi 1995 och 2007 i procent samt inom parentes anges 95% konfidensintervall.

Högpresterande	1995			2007		
	Flickor	Pojkar	p-värde	Flickor	Pojkar	p-värde
Det brukar gå bra för mig i biologi	93,6 (0,89-0,99)	89,5 (0,83-0,96)	0,306	92,8 (0,90-0,96)	91,8 (0,88-0,95)	0,688
Jag tycker om biologi	84,2 (0,77-0,92)	75,0 (0,66-0,84)	0,114	68,7 (0,63-0,75)	54,9 (0,49-0,61)	0,002 **
Jag tycker om att lära mig biologi	82,2 (0,74-0,90)	76,1 (0,67-0,85)	0,309	77,4 (0,72-0,83)	64,0 (0,58-0,70)	0,001 **
Biologi är tråkigt	27,8 (0,19-0,37)	32,3 (0,23-0,42)	0,509	29,7 (0,24-0,36)	45,3 (0,39-0,51)	0,000 ***

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Tabell 4. Andelen lågpresterande pojkar och flickor som instämmer i påståenden om biologi 1995 och 2007 i procent samt inom parentes anges 95% konfidensintervall.

Lågpresterande	1995			2007		
	Flickor	Pojkar	p-värde	Flickor	Pojkar	p-värde
Det brukar gå bra för mig i biologi	63,0 (0,53-0,73)	65,2 (0,56-0,75)	0,759	80,6 (0,75-0,85)	77,5 (0,72-0,83)	0,428
Jag tycker om biologi	63,4 (0,54-0,73)	49,5 (0,39-0,60)	0,056	56,0 (0,49-0,63)	51,8 (0,45-0,58)	0,384
Jag tycker om att lära mig biologi	75,0 (0,66-0,84)	66,7 (0,59-0,79)	0,235	65,4 (0,72-0,59)	59,3 (0,53-0,66)	0,189
Biologi är tråkigt	32,1 (0,22-0,43)	35,4 (0,25-0,46)	0,081	44,4 (0,38-0,51)	52,9 (0,48-0,59)	0,079

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Tabell 5. Andelen högpresterande pojkar och flickor som instämmer i påståenden om fysik 1995 och 2007 i procent samt inom parentes anges 95% konfidensintervall.

Högpresterande	1995			2007		
	Flickor	Pojkar	p-värde	Flickor	Pojkar	p-värde
Det brukar gå bra för mig i fysik	92,6 (0,87-0,98)	99,0 (0,97-1,00)	0,028 *	91,8 (0,88-0,95)	94,2 (0,91-0,97)	0,298
Jag tycker om fysik	70,2 (0,61-0,79)	89,4 (0,83-0,95)	0,001 **	56,7 (0,50-0,63)	68,3 (0,62-0,74)	0,009 **
Jag tycker om att lära mig fysik	63,6 (0,53-0,73)	90,0 (0,83-0,98)	0,000 ***	61,7 (0,55-0,68)	74,2 (0,68-0,80)	0,004 **
Fysik är tråkigt	38,6 (0,28-0,49)	22,2 (0,14-0,31)	0,017 *	37,5 (0,31-0,44)	31,1 (0,25-0,37)	0,144

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Tabell 6. Andelen lågpresterande pojkar och flickor som instämmer i påståenden om fysik 1995 och 2007 i procent samt inom parentes anges 95% konfidensintervall.

Lågpresterande	1995			2007		
	Flickor	Pojkar	p-värde	Flickor	Pojkar	p-värde
Det brukar gå bra för mig i fysik	39,6 (0,30-0,50)	54,9 (0,45-0,65)	0,038 *	58,3 (0,51-0,65)	75,0 (0,69-0,81)	0,000 ***
Jag tycker om fysik	33,0 (0,23-0,43)	44,6 (0,34-0,55)	0,107	29,5 (0,23-0,36)	47,9 (0,41-0,55)	0,000 ***
Jag tycker om att lära mig fysik	36,6 (0,25-0,44)	52,6 (0,44-0,64)	0,051	36,1 (0,29-0,43)	52,1 (0,45-0,59)	0,002 **
Fysik är tråkigt	62,9 (0,52-0,74)	55,4 (0,44-0,67)	0,363	63,3 (0,56-0,70)	65,8 (0,59-0,73)	0,610

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Tabell 7. Andelen högpresterande pojkar och flickor som instämmer i påståenden om kemi 1995 och 2007 i procent samt inom parentes anges 95% konfidensintervall.

Högpresterande	1995			2007		
	Flickor	Pojkar	p-värde	Flickor	Pojkar	p-värde
Det brukar gå bra för mig i kemi	92,6 (0,87-0,98)	99,0 (0,97,1,00)	0,028 *	89,8 (0,86-0,94)	95,2 (0,93-0,98)	0,024 *
Jag tycker om kemi	70,2 (0,61-0,79)	89,4 (0,83-0,96)	0,001 **	59,8 (0,54-0,66)	71,0 (0,65-0,77)	0,010 *
Jag tycker om att lära mig kemi	76,9 (0,68-0,86)	87,9 (0,81-0,95)	0,052	65,4 (0,59-0,72)	77,0 (0,72-0,82)	0,005 **
Kemi är tråkigt	25,6 (0,17-0,35)	12,5 (0,06-0,19)	0,024 *	36,8 (0,31-0,43)	26,8 (0,21-0,32)	0,019 *

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Tabell 8. Andelen lågpresterande pojkar och flickor som instämmer i påståenden om kemi 1995 och 2007 i procent samt inom parentes anges 95% konfidensintervall.

Lågpresterande	1995			2007		
	Flickor	Pojkar	p-värde	Flickor	Pojkar	p-värde
Det brukar gå bra för mig i kemi	39,6 (0,30-0,50)	54,9 (0,45-0,65)	0,038 *	63,5 (0,57-0,70)	76,2 (0,71-0,82)	0,004 **
Jag tycker om kemi	33,0 (0,23-0,43)	44,6 (0,34-0,55)	0,107	45,4 (0,39-0,52)	51,4 (0,45-0,58)	0,219
Jag tycker om att lära mig kemi	49,3 (0,38-0,61)	67,9 (0,58-0,78)	0,020 *	50,0 (0,43-0,57)	57,1 (0,50-0,64)	0,142
Kemi är tråkigt	58,9 (0,48-0,70)	40,5 (0,29-0,52)	0,026 *	54,8 (0,48-0,62)	66,5 (0,60-0,73)	0,014 *

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

REFERENSER

- Andre, T., Whigham, M., Hendrickson, A., & Chambers, S. (1999). Competency beliefs, positive affect and gender stereotypes of elementary students and their parents about science versus other subjects. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(6), 719-747.
- Barnby, P., Kind, P., & Jones, K. (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 30 (8), 1075-1093.
- Beaton, A. E., Martin, M. O., Mullis, LV. S., Gonzales, E. J., Smith, T. A., & Kelly, D. L. (1996a). *Mathematics Achievement in the Middle School Years. IEA's Third International Mathematics and Science Study*. Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College.
- Beaton, A. E., Martin, M. O., Mullis, LV. S., Gonzales, E. J., Smith, T. A., & Kelly, D. L. (1996b). *Science Achievement in the Middle School Years. IEA's Third International Mathematics and Science Study*. Center for Study Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College.
- Benckert, S., & Staberg, E-M. (1988). *Riktat sig läroböckerna i NO-ämnena mer till pojkar än till flickor? - granskning av några läroböcker i naturorienterade ämnen*. Stockholm: SÖ
- Breakwell, G. M. & Robertson, T. (2001). The gender gap in science attitudes, parental and peer influences: Changes between 1987-88 and 1997-98. *Public Understanding of Science*, 10 (1), 71-82.
- Brickhouse, N. W., Lowery, P., & Schultz, K. (2000). What kind of a girl does science? The construction of school science identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 441-458.
- Brotman, J. & Moore, F. (2008). Girls and Science: A review of Four Themes in the Science Education Literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 971-1002.
- Cliffordson, Christina & Berndtsson, Åsa (2007). *Samband mellan betyg i gymnasieskolan och prestationer i högskolan*. Stockholm: Högskoleverket.
- Dawson, C. (2000). Upper primary boys' and girls' interest in science: have they changed since 1980? *International Journal of Science Education*, 22(6), 557-570.
- Elgar, A.G. (2004). Science textbooks for lower secondary schools in Brunei: Issues of gender equity. *International Journal of Science Education*, 26(7), 875-894.
- Eklöf, H. (2006). *Motivational beliefs in the TIMSS 2003 context: Theory, measurement and relation to test performance*. Umeå universitet, Institutionen för betendevetenskapliga mätningar.
- EU, (2004). *Europe needs more scientists! Brussels: European Commission, Directorate-General for Research, High Level Group on Human Resources for Science and Technology in Europe*. http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf.
- George, R. (2000). Measuring Change in Students' Attitudes Toward Science Over Time: An Application of Latent Variable Growth Modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 9(3), 213-225.
- Holm, A.-S. (2008). *Relationer i skolan. en studie av feminiteter och maskuliniteter i år 9*. Göteborg: Göteborgs universitet, Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Jackson, C. & Dempster, S. (2009). 'I sat back on my computer...with a bottle of whisky next to me': constructing 'cool' masculinity through 'effortless' achievement in secondary and higher education. *Journal of Gender Studies*, 18(4), 341-356.
- Kind, P., Jones, K. & Barnby, P. (2007). Developing Attitudes towards Science Measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871-893.
- Martin, M. O. & Kelly, D. L. (1996). *TIMSS Technical Report, Volume I: Design and Development*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Nieswandt, M. (2005). Attitudes toward science: A review of the field. In S. Alsop, (ed.) *Beyond Cartesian dualism: encountering affect in the teaching and learning of science*. (pp. 41-52). Dordrecht: Springer.
- 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.
- Schreiner & Sjöberg (2005). Et meningsfullt naturfag for dagens ungdom. *Nordina*, 2, 18-35.

- Schreiner (2006). *Exploring a rose-garden. Norwegian youth's orientations towards science – seen as signs of late modern identities*. Doktorsavhandling. University of Oslo, Faculty of Education.
- Sfard, A. & Prusak, A. (2005). Telling Identities: In Search of an Analytic Tool for Investigating Learning as a Culturally Shaped Activity. *Educational Researcher*, 34(4), 14-22
- She, H. (1999). Students' knowledge construction in small groups in the seventh grade biology laboratory: Verbal communication and physical engagement. *International Journal of Science Education*, 21(10), 1051-1066.
- Skolverket (1996). TIMSS. *Svenska 13-åringars kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Rapport nr 114. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2008a). TIMSS 2007 -huvudrapport *Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Rapport 323. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2008b). *Vad händer i no-undervisningen?. En kunskapsöversikt om undervisningen i naturorienterade ämnen i svensk grundskola 1992–2008*. <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2121>
- Skolverket (2009). *Vad påverkar resultaten i svensk grundskola? Kunskapsöversikt om betydelsen av olika faktorer*. Stockholm: Skolverket.
- SOU 2010:28. *Vändpunkt Sverige– ett ökat intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT*. Stockholm: Fritzes.
- Stenhag, S. 2010. *Betyget i matematik. Vad ger grundskolans matematikbetyg för information?* Acta Universitatis Upsaliensis. *Studia didactica Upsaliensia* 3. Uppsala.
- Utbildningsdepartementet (2008). Teknikdelegation. Dir. 2008:96.
- Wernersson, I. (2010). *Könsskillnader i skolprestationer – idéer om orsaker* (SOU 2010:51). Stockholm: Fritzes
- Wise, S. L., & DeMars, C. E. (2003). *Examinee motivation in low-stakes assessment: Problems and potential solutions*. Paper presented at the annual meeting of the American Association of Higher Education Assessment Conference, Seattle, WA.