



Rapporter i didaktik  
Nummer 4/Oktober 2007

*Utvärdering av hur  
NTA hjälper  
skolorna att nå  
kursplanemålen för  
femte skolåret i  
naturorienterande  
ämnen*

Per Anderhag  
Per-Olof Wickman

*Redaktionsråd:* Ämnesrådet i didaktik vid Lärarhögskolan i Stockholm (Staffan Selander, ordförande, Maria Andrée, Gunilla Dahlberg, Christer Hedin, Robert Höghielm, Annica Lempke, Lars Lindström, Astrid Pettersson, Tore West, Per-Olof Wickman)

## Innehållsförteckning

<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>4</b>
<b>SYFTE OCH BAKGRUND</b> .....	<b>5</b>
<b>GENOMFÖRANDE</b> .....	<b>7</b>
INSAMLING OCH URVAL .....	7
ANALYS .....	8
<b>RESULTAT</b> .....	<b>11</b>
BETYDELSEN AV NTA OBEROENDE AV KÖN .....	11
SKILLNADER MELLAN FLICKOR OCH POJKAR.....	13
BETYDELSEN AV NTA FÖR FLICKOR .....	17
BETYDELSEN AV NTA FÖR POJKAR.....	19
SAMMANFATTNING .....	21
<b>SLUTSATSER</b> .....	<b>22</b>
<b>REFERENSER</b> .....	<b>24</b>

## Sammanfattning

Denna utvärdering är baserad på intervjuer med 80 elever under deras sjätte skolår. Analyserna har gjorts kvantitativt och bearbetats statistiskt med avseende på hur eleverna når kursplanernas mål i naturorienterande ämnen beroende på om de undervisats med eller utan NTA. Resultaten visar att elever som undervisats med NTA redovisar bättre resultat i intervjuerna än elever som inte undervisats med NTA. Resultaten är dock olika stora för olika områden beroende på kön.

Beträffande kunskaper om den naturvetenskapliga verksamheten uppvisar både pojkar och flickor i NTA-klasser resultat som är minst 50 % bättre än för elever som inte deltagit i NTA. Beträffande kunskaper om natur och människa uppvisar pojkar i NTA resultat som är 60-70 % högre än för pojkar som inte går i klasser som deltagit i NTA. I NTA-klasser är de lågpresterande eleverna färre och de högpresterande eleverna fler, jämfört med icke-NTA-klasser. Däremot finns inga skillnader i kunskaper om natur och människa bland flickor.

Beträffande kunskapernas användning utanför naturvetenskapen visar elever ur båda urvalsgrupperna för små kunskaper för att tillåta statistisk behandling.

Inga större skillnader finns mellan NTA-klasser och icke-NTA-klasser beträffande vilka områden som behandlats i undervisningen. Pojkarna kan dock minnas ett signifikant högre antal områden i NTA-klasser än i icke-NTA-klasser.

Sammantaget antyder resultaten att de områden som behandlas, behandlas i regel med större djup i NTA-klasser än i icke-NTA-klasser. Slutsatsen är att NTA på ett avgörande sätt främjar såväl lågpresterande som högpresterande elevers resultat. Elevernas kunskaper ökar markant med NTA. Det finns dock områden där skolan skulle behöva ytterligare hjälp med att utveckla No-undervisningen. Detta gäller dels att höja även flickornas resultat beträffande kunskaper om natur och människa, dels att hjälpa lärarna att i högre utsträckning behandla målen beträffande kunskapens användning.

## Syfte och bakgrund

Föreliggande utvärderingen har gjorts på uppdrag av styrgruppen för NTA-utveckling. Syftet är att utvärdera hur NTA främjar skolorna att uppnå kursplanernas mål i naturorienterande ämnen (biologi, fysik och kemi) för femte skolåret. För att skapa en referens för de resultat som uppnås i naturorienterande ämnen (No) med NTA, görs här en jämförelse med resultaten i skolor där man inte deltar i NTA. Utvärderingen baseras på intervjuer av sammanlagt 80 elever som går sjätte skolåret. Intervjuerna har analyserats kvantitativt med avseende på elevernas kunskaper i No. Utvärderingen riktas alltså mot vad eleverna minns av undervisningen när de har gått drygt fem år i grundskolan, dvs. den faktiska läroplanen. Den visar alltså inte vad lärarna har undervisat om, dvs. den implementerade läroplanen. Det kan finnas många områden som eleverna minns inget eller lite av, trots att de har undervisats i dem. Den specifika utformningen av utvärderingen påverkar naturligtvis också vad eleverna minns. Mötet med en kunnig vuxen i intervjuerna återspeglar en vanligare situation för naturvetenskapliga kunskapers användning både i skolan och i samhället än papper och penna test.

Sedan 1997 bedriver Kungliga Vetenskapsakademien och Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien i samarbete med svenska kommuner skolutvecklingsprogrammet *Naturvetenskap och teknik för alla* (NTA). Idag deltar över sjuttio kommuner, ett tiotal friskolor, samt Specialskolemyndigheten i programmet.

Syftet med NTA är att stödja kommunernas kompetensutveckling för lärare att undervisa i naturorienterade ämnen och teknik. Programmet har främst vänt sig till de tidigare åren i grundskolan (F-6), men har under senare år också börjat omfatta de senare åren. Undervisningen genom NTA sker utifrån olika teman, där eleverna använder ett undersökande och experimenterande arbetssätt. Sammanlagt finns idag ca 15 teman för F-7 som behandlar olika områden som "Flyta eller sjunka", "Matens kemi" och "Fjärilens liv". Ett tema i No tar ungefär tio veckors No-lektioner i anspråk. Lärare som använder NTA i undervisningen måste genomgå en särskild utbildning på temat, innan de får använda det. Vidare finns en handledning för läraren och en komplett materielsats tillgängligt till varje tema. De temaenheter och den utbildning som NTA erbjuder gör det möjligt för lärare att undervisa i No även om de inte har annan utbildning i dessa ämnen och även om skolan saknar utrustning för att arbeta undersökande i No. NTA gör det därför möjligt att fortbilda lärare i No som en del av deras dagliga undervisning i klassrummet. Att använda NTA utgör alltså en utvecklingsprocess där inte bara eleverna utan också lärarna kontinuerligt, i sitt

dagliga arbete får möjlighet att lära sig No och att undervisa i No. Det är därför av stort intresse att studera hur NTA faktiskt hjälper lärarna att ge eleverna bättre kunskaper i No. Syftet med denna utvärdering är att för första gången, kvantitativt försöka mäta vad eleverna lär sig i NTA och att jämföra det med hur elever annars lyckas i No.

Målen i kursplanerna för femte skolåret är skrivna med breda penseldrag och karakteriserar mer områden som eleverna ska ha kunskaper inom snarare än specifika kunskaper som eleverna ska besitta. Dessutom består en viktig del av målen för skolår 5 av så kallade strävansmål, som är formulerade för hela grundskolan. Inför arbetet med denna utvärdering diskuterades problemet med att No-ämnet har en dålig förankring i skolåren F-5, och att det betyder att skolor behandlar olika ämnen olika djupt. En utvärdering baserad på förformulerade frågor, som ska besvaras med papper och penna, riskerar därför att införa en rad systematiska fel, där en jämförelse mellan NTA-skolor och icke-NTA-skolor lätt blir missvisande genom urvalet av områden och problem som frågorna behandlar. Särskilt finns en risk att utvärderingen skulle behandla just de områden och frågor som behandlas i NTA, och att den redan i sin utformning ger NTA-elever ett försprång. Vi har därför valt ett genomförande i intervjuform, som lämnar möjlighet för eleverna att svara beroende på hur man lokalt arbetar med målen i kursplanerna.

I de nationella kursplanerna för naturorienterade ämnen finns tre kategorier av mål, nämligen 1) beträffande natur och människa, 2) beträffande den naturvetenskapliga verksamheten, och 3) beträffande kunskapens användning (se [www.skolverket.se](http://www.skolverket.se)). Kunskaper beträffande natur och människa handlar främst om att lära sig behärska naturvetenskapen begreppsmässigt, dvs. vad naturvetenskapen idag vet om människan, naturen och den materiella världen. Kunskaper beträffande den naturvetenskapliga verksamheten behandlar framförallt naturvetenskapens arbetssätt och kunskapsanspråk. Kunskapens användning berör huvudsakligen hur naturvetenskapen kan användas i frågor av socioekonomisk och teknisk natur samt i frågor som berör hållbar utveckling. I denna utvärdering studerar vi främst de två första kategorierna av mål, dvs. kunskaper beträffande natur och människa samt kunskaper beträffande den naturvetenskapliga verksamheten. Anledningen till att målen beträffande kunskapens användning har uteslutits från vidare analys är att varken NTA-elever eller icke-NTA-elever under intervjuerna i nämnvärd utsträckning behandlade kunskaper där naturvetenskapen kommer till användning i sammanhang utanför den direkt naturvetenskapliga. En kvantitativ jämförelse är alltså inte möjlig. Vi nöjer oss alltså här med att konstatera att den tredje typen av mål inte sätter några avgörande spår i elevernas lärande i skolåren F-5, oavsett om de undervisas med NTA eller ej.

## Genomförande

### *Insamling och urval*

Det insamlade materialet är baserat på intervjuer av sammanlagt 80 elever som går sjätte året i grundskolan. Eleverna är alltså cirka 12 år gamla. De är fördelade jämnt över 20 skolklasser från fem svenska kommuner. För att skapa en bred representation av elevernas socioekonomiska bakgrunder, består urvalet kommuner av en storstad (Stockholms stad), en förortskommun till en storstad (Haninge kommun), samt tre glesare befolkade kommuner i Götaland (Gotlands kommun), Svealand (Falun kommun) respektive Norrland (Östersunds kommun). Kommunerna valdes också därför att det fanns både klasser som arbetat med NTA och de som inte arbetat med NTA. I varje kommun valdes två klasser där det fanns elever som arbetat med minst 3 NTA-teman och två klasser där eleverna aldrig arbetat med NTA. Dessa klasser valdes ut med hjälp av de lokala samordnarna i kommunerna och bara lärare som gav sitt medgivande deltog i utvärderingen. I varje klass intervjuades fyra elever, två flickor och två pojkar. Eleverna valdes ut i alfabetisk ordning och de två flickor och två pojkar som kom först i alfabetet intervjuades. Eleverna och deras föräldrar gav sitt skriftliga medgivande till att delta. Omsorg har alltså lagts ner på att se till att eleverna har bred och varierande bakgrund och att de utgör ett någorlunda representativt urval av den spridning av bakgrunder och förutsättningar för att lära sig No som finns i riket. Omsorg har också lagts ner på att det inte ska vara några systematiska skillnader mellan klasserna förutom att de undervisats med respektive utan NTA. Intervjuerna genomfördes under läsåret 06/07 och intervjuer av NTA-klasser och icke-NTA-klasser fördelades lika över tiden. Talet från samtliga intervjuer spelades in digitalt för senare analys.

Alla intervjuer genomfördes av samma person (Per Anderhag) och varade mellan 20-60 minuter beroende på hur mycket eleverna hade att berätta. Varje intervju genomfördes på samma sätt och bestod av två delar: en inledande mer öppen del och en avslutande mer strukturerad del. Under den inledande intervjun ställdes frågor där eleven ombads att berätta om den No-undervisning som de kom ihåg. Vad gjorde eleven då? Vad lärde sig eleven då? Samtalet fördes i en narrativ form där intervjuaren på olika sätt hjälpte eleven med olika omformuleringar av frågorna om eleven hade svårt att minnas något. No kunde till exempel behöva omformuleras till biologi, kemi, fysik eller till naturen eller experiment allt efter elevernas förutsättningar att minnas under intervjuerna. En typisk start på intervjun handlade om att intervjuaren och eleven presenterade sig för varandra och att intervjuaren frågade eleven lite om hur hon/han trivdes på skolan. Första intervjufrågorna kunde sedan vara: ”Vad

bra, nu ska vi prata om No. Tänker du på någonting speciellt när du hör No? Vad är No för någonting?” för att så småningom komma till frågor som ”Kan du berätta lite, vad har ni gjort i No i femman? Kommer du ihåg?”

Under den avslutande delen av intervjun gjordes en systematisk genomgång av 24 områden som ingår i No-undervisningen för grundskolan (se t.ex. Figur 2). Områdena hade en sådan bredd att de inte bara omfattade uppnåendemålen för skolår 5 utan också strävansmålen för hela grundskolan. Dessa områden benämndes i intervjuerna med ett språkbruk som är typiskt för undervisningen i åldrarna F-6. Frågan om de arbetat med området *Livets historia* ställdes till exempel ”Dinosaurier, är det någonting ni har pratat om?” Följdfrågorna för varje område som eleverna mindes var igen vad eleven mindes att de gjorde då och vad de lärde sig. De kunde ha formen ”Vad kom ni fram till då?” eller ”Varför tror du det?” Observera att detta sätt att intervjua eleverna inte förutsätter en viss väg för skolorna för att uppnå målen i kursplanerna.

## **Analys**

Samtliga intervjuer analyserades med avseende på det antal av de granskade 24 områdena som eleverna uppgav att de hade undervisats i. Dessutom analyserades elevernas lärande av innehåll i de olika områdena med avseende på fem variabler. Dessa fem variabler är:

*Termer fenomen:* Ord som eleverna använder och som betecknar naturvetenskapliga fenomen, t.ex. *friktion, larv, ljudvågor, kost, förmultnat, natrium.*

*Termer artefakter:* Ord som betecknar olika föremål, instrument eller hjälpmedel som eleverna har använt i No-undervisningen, t.ex. *förstoringsglas, småkrypsnyckel, glasburk, provrör.*

*Termer verksamheter:* Ord som eleverna använder och som betecknar aktiviteter eller begrepp som har med att bedriva vetenskap att göra, t.ex. *experiment, provar, dokumenterar, genomskärning.*

*Relationer natur och människa:* Utsagor som relaterar något naturvetenskapligt fenomen till något annat och på så sätt ger det ett naturvetenskapligt sammanhang, t.ex. ”*larven hade blivit puppa*”, ”*något berg och så ramlar det ner och blir grus*”, ”*det fanns en nordände på magneten*”.

*Relationer verksamheter:* Utsagor som relaterar en naturvetenskaplig aktivitet till något annat och på så sätt ger det ett naturvetenskapligt sammanhang, t.ex. ”*Vi dokumenterade rätt*



mycket, vi *skrev ned och så där*” eller ”Och så fick man *jämföra det på en sådan här småkrypsnyckel*”.

Dessa variabler återspeglar kursplanernas målkategorier ”natur och människa” och ”den naturvetenskapliga verksamheten”. *Relationer natur och människa* samt *Relationer verksamheter* speglar direkt dessa kategorier. För termer valde vi tre variabler. *Termer artefakter* och *termer verksamheter* är direkt relaterade till målen som behandlar den naturvetenskapliga verksamheten. Den förstnämnda behandlar mer den utrustning som används och den senare mer de aktiviteter som verksamheten är förbunden till. *Termer fenomen* handlar om och är direkt relaterade till mål angående natur och människa.

Bara de termer och relationer som eleverna själva nämnde räknades. Genom att räkna antalet termer och relationer får man ett statistiskt jämförbart mått mellan elever som har arbetat med respektive utan NTA, som är ett mått på vad eleverna lärt sig i No. Vi har inte bedömt om relationerna är felaktiga eller inte. I själva verket var mycket få av de relationer som eleverna nämnde direkt felaktiga, snarare representerade de försök av eleverna att resonera med intervjuaren om hur något samband förhöll sig, ofta genom att använda olika vardagstermer. Det finns ingen skarp gräns mellan rätt och fel här; det handlar snarare om elevernas begynnande försök att resonera naturvetenskapligt. Vi anser att sådana resonemang inte bör nedvärderas i denna utvärdering, eftersom ett sådant begynnande lärande snarare bör uppmuntras. Ett exempel är:

Så vi pratade om hörseln kommer in i örat, sedan gick vidare till trumhinnan som satt och vibrerade där inne och hur omvandlades sen från nerver, tror jag det var, till hjärnan som uppfattade det som hörsel.

Det är således meningslöst att här ifrågasätta om eleven förstått hörseln enligt den etablerade kunskapen i fysiologi, dvs. om hörseln verkligen kommer in i örat, om nerverna kopplar direkt till trumhinnan etc. Vi ser här en elev som försöker förklara hörselns grundläggande naturvetenskapliga principer och som har en god grund att bygga vidare på.

Analysen är således baserad på vad eleverna faktiskt kan påminna sig att de undervisats om (den faktiska läroplanen). Den tar sin utgångspunkt i en kvantifiering av den mängd termer och relationer som de kan förmedla till intervjuaren. Denna utvärderingsgrund är baserad på forskning om elevers läroprocesser (Wickman & Östman, 2002; Wickman, 2002), snarare än förutbestämda meningar om vilka testfrågor elever ska kunna besvara vid en viss ålder. Den

tar heller inte för givet att eleverna ska ha lärt sig vissa specifika sammanhang i skolår 6, något som inte har stöd i de öppet formulerade kursplanerna. Metoden ger en möjlighet att ge ett kvantitativt mått som statistiskt kan säkerställas angående vad eleverna lärt sig i No när de nått skolår 6. Denna kunskap är inte bara svar på i förväg formulerade frågor utan ett mått på de kunskaper som eleverna kan redogöra för i ett samtal med en kunnig vuxen, ett mål som står närmare kunskapernas fortsatta användning i skolan och i samhället. Utvärderingen har därmed en validitet beträffande elevernas kommunikativa förmåga i No-ämnena som går utöver att svara på förhand givna frågor. Studier har dessutom visat att elevernas förmåga att svara på testfrågor ökar avsevärt om de får möjlighet att diskutera frågornas innebörd och sammanhang med konstruktören (Schoultz, 2002; Säljö, 2005). Särskild omsorg lades ner på detta under intervjuerna, genom att eleverna gavs möjlighet att berätta om vad de hade varit med om i klassrummet och vad det innebar för dem samt genom att intervjuaren kunde omformulera frågorna om eleven inte förstod (Kvale, 1997).

Skillnader i utfall av variablerna har beräknats med t-test i programmet *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Base 15.0)* och hänsyn är tagen till de fall där varianserna är olika. I samtliga fall har en signifikansnivå av 5 % använts och alla test är tvåsidiga. De fördelningar som signifikant avvek från normalfördelning testades med Mann-Whitney U-test. I inget fall ändrades signifikansnivån, varför – för enkelhetens skull – bara signifikansvärden från t-testerna redovisas. Vi har alltså valt att betrakta elever från samma klass och samma kommun som oberoende observationer för att förenkla analysen<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Det bör påpekas att även om eleverna nu går i samma klass, så kan de ha bytt klass tidigare under grundskolan.

## Resultat

### **Betydelsen av NTA oberoende av kön**

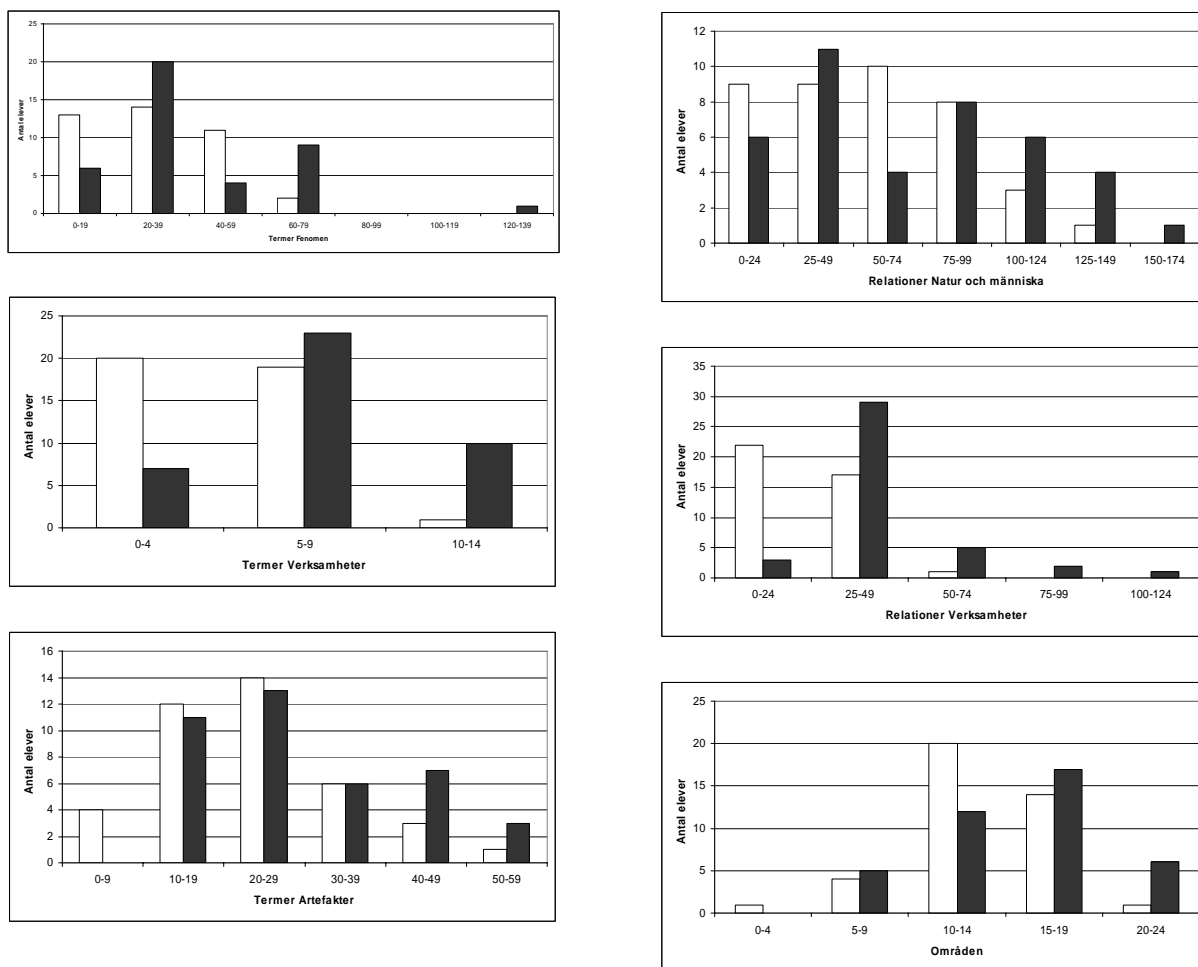
I Tabell 1 och Figur 1 finns en sammanställning av intervjuresultaten för elever som har fått No-undervisning med NTA och för de som fått No-undervisning utan NTA. Signifikanta

**Tabell 1.** Jämförelse av den mängd termer, relationer och områden som elever (både flickor och pojkar) som undervisats med NTA respektive utan NTA behandlar i intervjuerna.

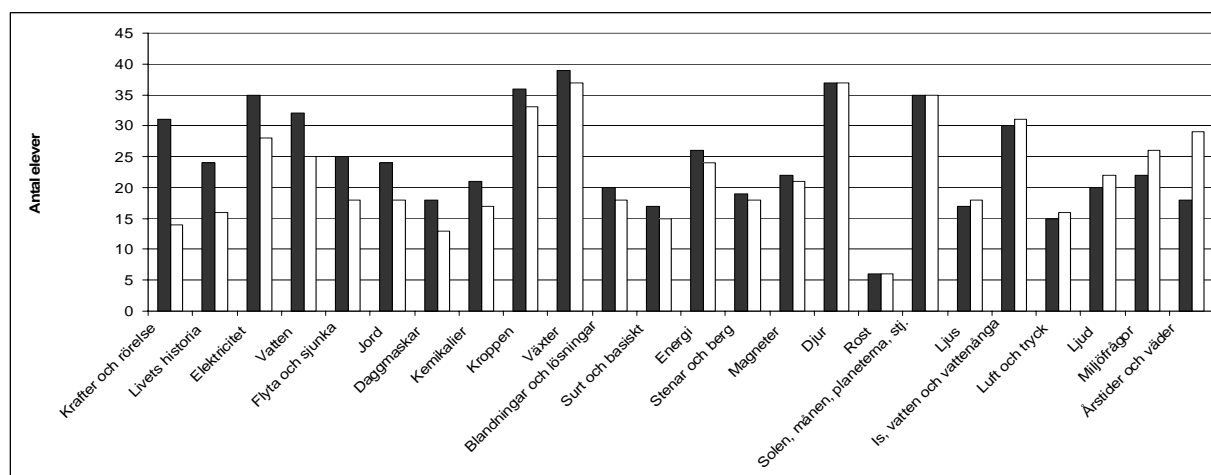
Variabel	Behandling	Medelvärde	Signifikans
Termer fenomen	NTA	41,6	<sup>NS</sup> 0,057
	Ej NTA	32,0	
Termer artefakter	NTA	29,8	*0,019
	Ej NTA	23,5	
Termer verksamheter	NTA	7,4	***0,000
	Ej NTA	4,7	
Relationer natur och människa	NTA	40,4	<sup>NS</sup> 0,057
	Ej NTA	32,6	
Relationer verksamheter	NTA	18,8	***0,000
	Ej NTA	11,1	
Områden	NTA	14,9	<sup>NS</sup> 0,120
	Ej NTA	13,5	

Siffran i högra kolumnen anger sannolikheten (P-värdet) för att få funnen skillnad i medelvärden med antagandet om att det två medelvärdena är lika. <sup>NS</sup>Icke statistiskt säkerställd skillnad  $P > 0,05$ ; \*enstjärnigt signifikant skillnad  $0,01 < P \leq 0,05$ ; \*\*tvåstjärnigt signifikant skillnad  $0,001 < P \leq 0,01$ ; \*\*\*trestjärnigt signifikant skillnad  $P \leq 0,001$

skillnader finns beträffande antalet *Termer artefakter*, antalet *Termer verksamheter* samt antalet *Relationer verksamheter*. Elever som har haft NTA har signifikant bättre resultat beträffande dessa variabler. Skillnaderna i medelvärden är inte obetydliga och är särskilt höga beträffande *Termer verksamheter* och *Relationer verksamheter*. NTA-elever behandlar i genomsnitt drygt 57 % fler *Termer verksamheter* respektive 69 % fler *Relationer verksamheter* jämfört med elever som inte haft NTA. För *Termer artefakter* är resultatet för NTA 27 % högre än utan NTA. För övriga variabler finns en tendens till bättre resultat för NTA-elever, men skillnaderna är inte signifikanta. Beträffande samtliga variabler finns en tendens att andelen elever med mycket låga resultat minskar, medan antal elever med mycket höga resultat ökar med NTA, vilket antyder att NTA har potential att höja resultaten i No-undervisningen både för högpresterande och lågpresterande elever.



**Figur 1** Mängden termer, relationer och områden som icke-NTA-elever (vita staplar) respektive NTA-elever (svarta staplar) behandlar i intervjuerna. Materialet omfattar alla elever oberoende av kön.



**Figur 2.** Jämförelse av de områden som elever från icke-NTA-klasser (vita staplar) respektive elever från NTA-klasser (svarta staplar) minns att de undervisats i. Materialet omfattar alla elever oberoende av kön. Områdena är rangordnade från vänster till höger efter skillnaden mellan NTA-elever och icke-NTA-elever (antal elever NTA minus antal elever icke-NTA som minns att de undervisats i området).

I Figur 2 finns en sammanställning av de områden som eleverna kan påminna sig att de undervisats i på ett eller annat sätt. Som framgår är det få systematiska skillnader i de områden som behandlas med hjälp av NTA i jämförelse med utan NTA och det går inte att statistiskt påvisa att vissa områden behandlas oftare med NTA än utan NTA och vice versa ( $\chi^2=6,64$ , d.f. 23,  $P>0,05$ ). Tendensen är att områden inom fysik behandlas i högre utsträckning med NTA än utan NTA. Framförallt är det området *Krafter och rörelse*, men också *Elektricitet*, *Vatten* samt *Flyta och Sjunka*. Överraskande nämner barnen som deltagit i NTA oftare *Livets historia*, trots att detta inte behandlas särskilt som NTA-tema. Det område som behandlas oftare i klasser där man inte använder NTA är framförallt *Årstider och väder*. Ingen av dessa skillnader går dock som sagt att belägga statistiskt.

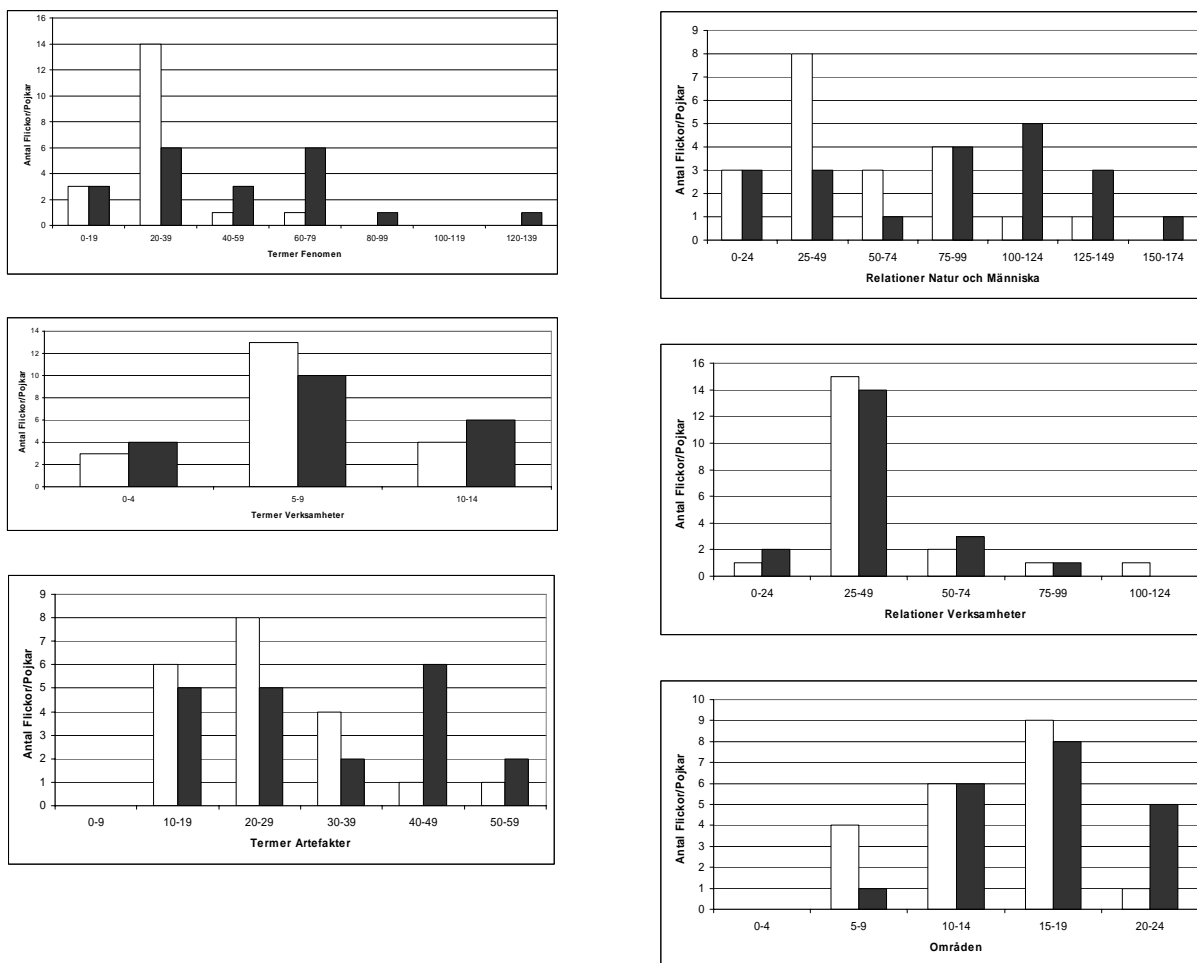
### ***Skillnader mellan flickor och pojkar***

I Tabell 2 samt i Figur 3 och i Figur 4 finns en sammanställning av mängden termer, relationer och områden som flickor respektive pojkarna behandlade under intervjuerna med hänsyn tagen till om de undervisats med NTA eller ej. För två av variablerna finns signifikanta skillnader mellan flickor och pojkar som deltagit i NTA (Tabell 2). Pojkarna har ett signifikant högre medelvärde på de två variabler som berör att begreppsmässigt behärska de naturvetenskapliga resultaten. Pojkarnas medelvärde är cirka 50-60 % högre för

**Tabell 2.** Jämförelse av den mängd termer, relationer och områden som flickor respektive pojkar behandlar i intervjuerna. Jämförelserna är gjorda för NTA-elever och icke-NTA-elever separat.

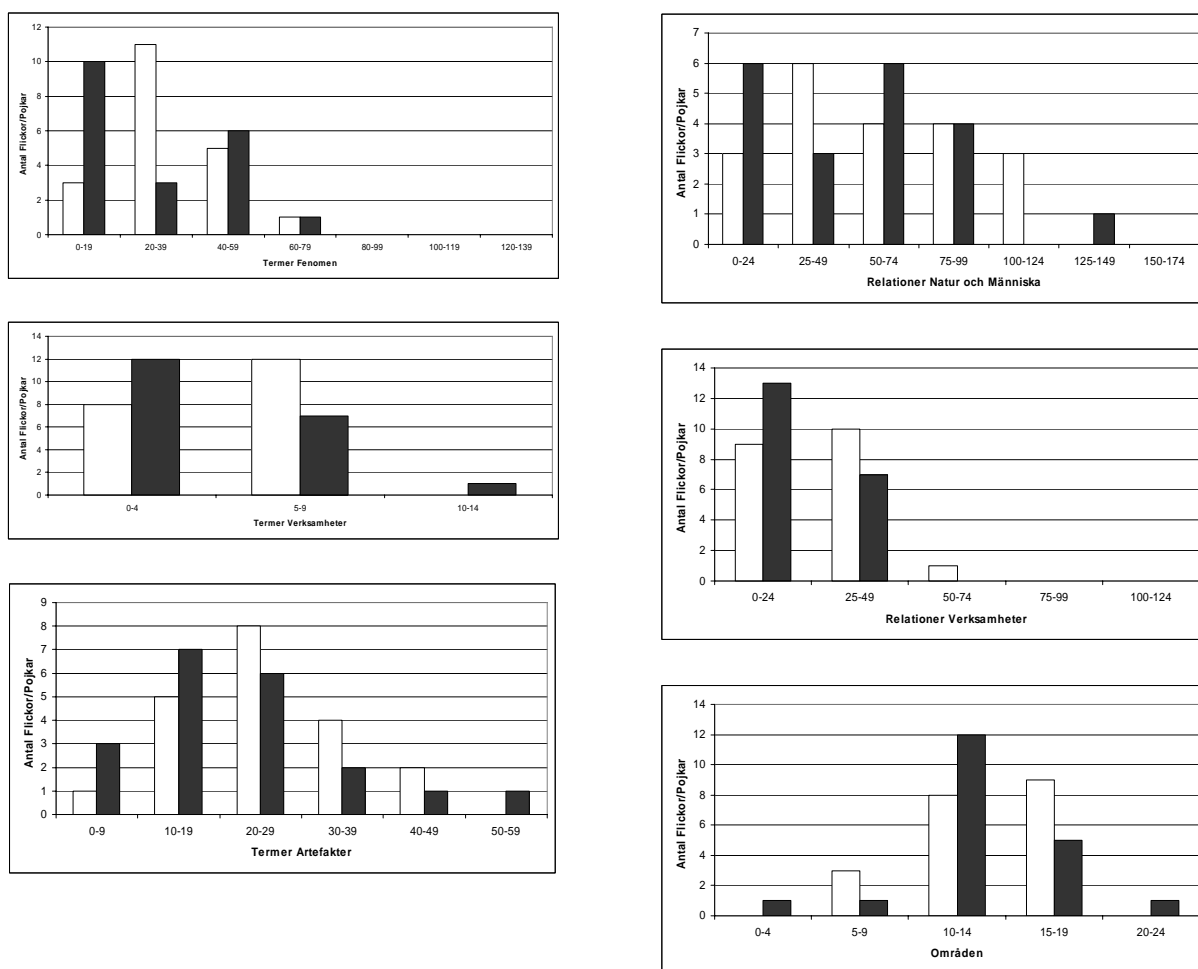
Variabel	Behandling	Medelvärde flickor	Medelvärde pojkar	Signifikans
<b>Termer fenomen</b>	NTA	32,5	50,8	*0,027
	Ej NTA	34,4	29,5	<sup>NS</sup> 0,372
<b>Termer artefakter</b>	NTA	26,2	33,4	<sup>NS</sup> 0,108
	Ej NTA	25,2	21,8	<sup>NS</sup> 0,325
<b>Termer verksamheter</b>	NTA	7,2	7,6	<sup>NS</sup> 0,332
	Ej NTA	4,8	4,6	<sup>NS</sup> 0,776
<b>Relationer natur och människa</b>	NTA	57,0	86,8	*0,05
	Ej NTA	59,3	52,8	<sup>NS</sup> 0,532
<b>Relationer verksamheter</b>	NTA	44,6	39,0	<sup>NS</sup> 0,501
	Ej NTA	27,7	22,4	<sup>NS</sup> 0,137
<b>Områden</b>	NTA	13,7	16,0	<sup>NS</sup> 0,314
	Ej NTA	13,8	13,2	<sup>NS</sup> 0,643

För förklaring av högra kolumnen, se Tabell 1.



**Figur 3.** Mängden termer, relationer och områden som flickor (vita staplar) respektive pojkar (svarta staplar) som deltagit i NTA behandlar i intervjuerna.

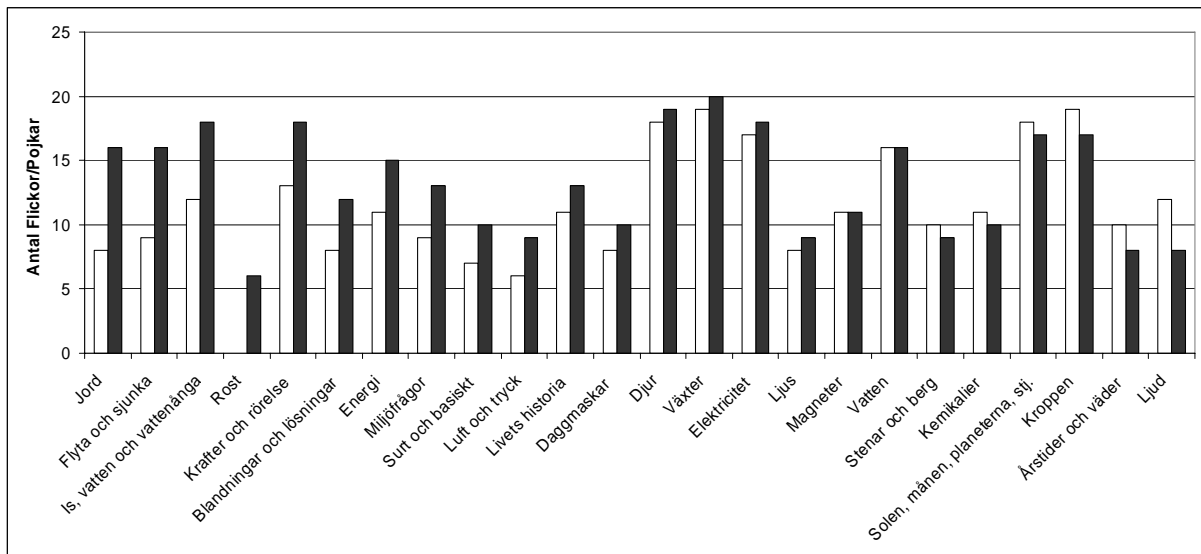
variablerna *Termer fenomen* och *Relationer natur och människa*. Inga signifikanta skillnader beträffande någon variabel finns mellan flickor och pojkar i klasser där man inte har arbetat med NTA. Utfallet är alltså mer lika mellan könen i klasser som inte deltagit i NTA än de som deltagit i NTA. Denna skillnad beror främst på att i NTA är pojkarna bättre än flickorna beträffande variablerna *Termer fenomen* och *Relationer natur och människa*.



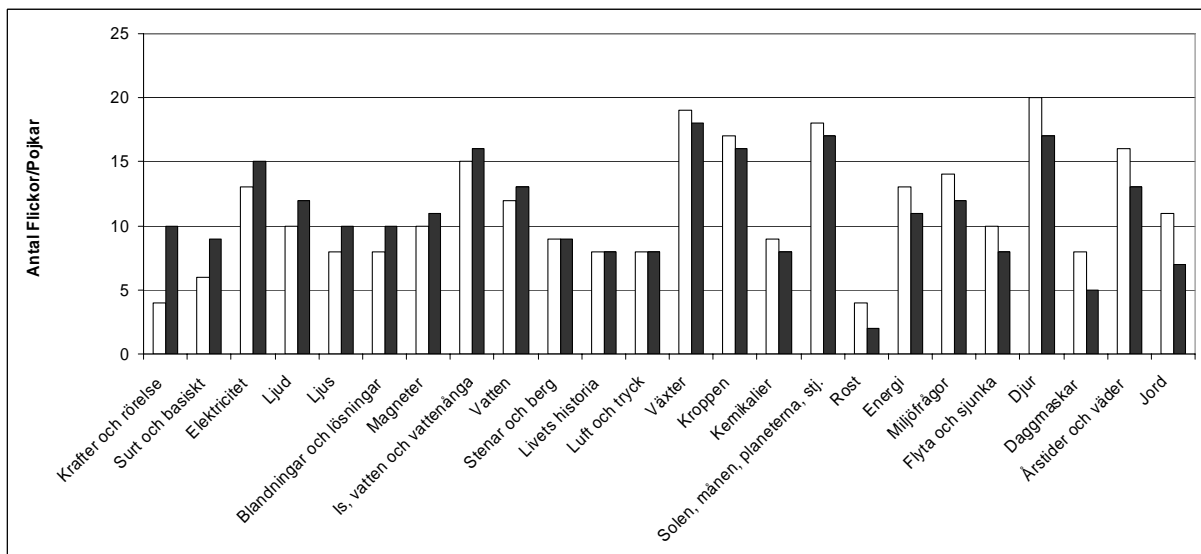
**Figur 4.** Mängden termer, relationer och områden som flickor (vita staplar) respektive pojkar (svarta staplar) som inte deltagit i NTA behandlar i intervjuerna.

I Figur 5 och 6 finns en sammanställning av vilka områden som flickor respektive pojkar minns att de undervisats i beroende på om de undervisats med eller utan NTA. Även om det finns tendenser att vissa områden blir vanligare, särskilt till förmån för pojkar som undervisats med NTA, finns inga statistiskt säkerställda skillnader mellan könen varken för elever som undervisats med NTA ( $\chi^2=7,58$ , d.f. 23,  $P>0,05$ ) eller utan NTA ( $\chi^2=3,72$ , d.f. 23,  $P>0,05$ ).

Med tanke på tendenserna till skillnader mellan flickor och pojkar, särskilt beträffande antalet *Termer fenomen* och *Relationer natur och människa*, när de undervisats med NTA, finns det anledning att se närmare på effekterna av NTA separat för flickor och pojkar.



**Figur 5.** Jämförelse av de områden som flickor (vita staplar) respektive pojkar (svarta staplar) minns att de undervisats i. Materialet omfattar bara elever som deltagit i NTA. Områdena är rangordnade från vänster till höger efter skillnaden mellan flickor och pojkar (antal områden flickor minus antal områden pojkar).



**Figur 6.** Jämförelse av de områden som flickor (vita staplar) respektive pojkar (svarta staplar) minns att de undervisats i. Materialet omfattar bara elever som inte deltagit i NTA. Områdena är rangordnade från vänster till höger efter skillnaden mellan flickor och pojkar (antal områden flickor minus antal områden pojkar).



### **Betydelsen av NTA för flickor**

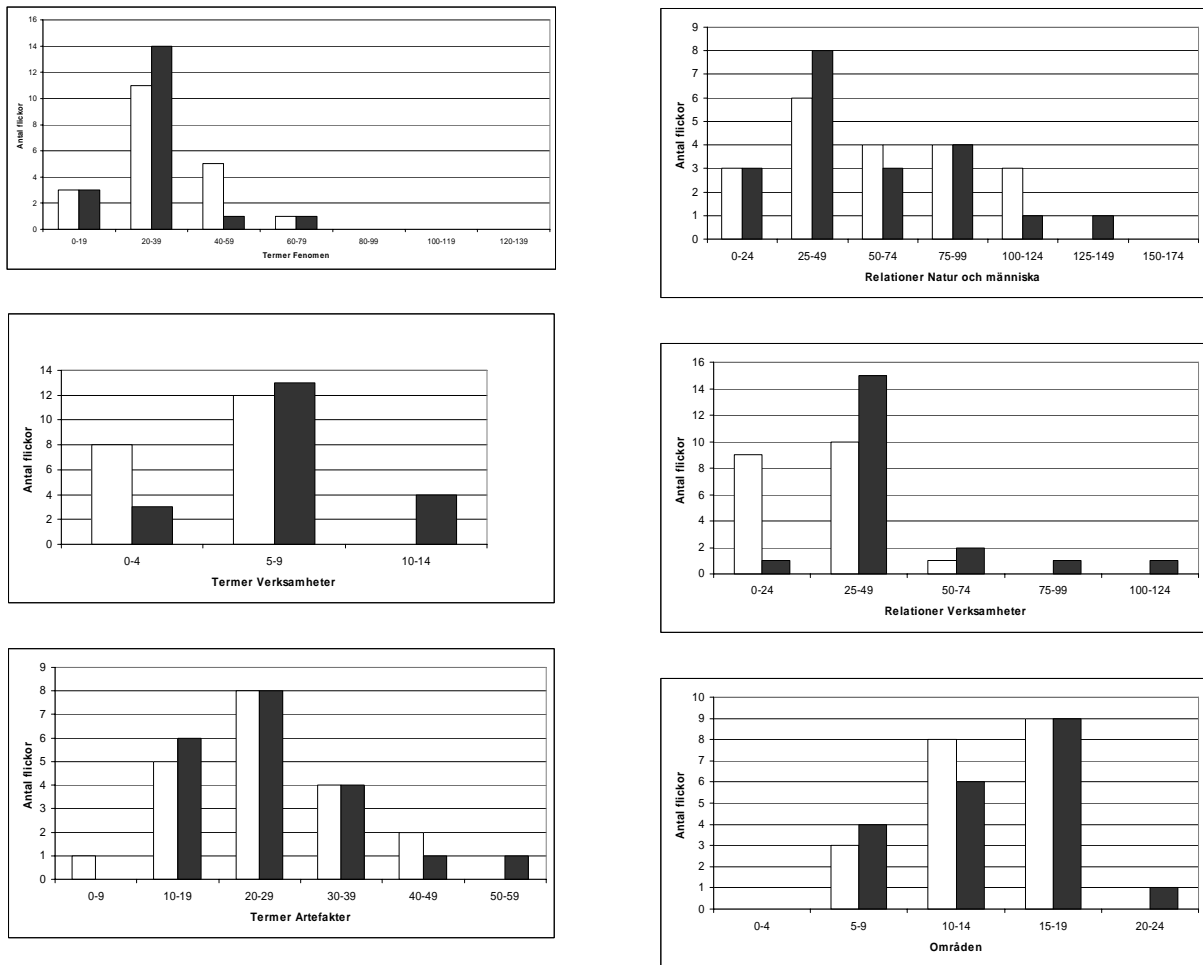
En jämförelse av mängden termer, relationer och områden som behandlas av flickor som undervisats med NTA respektive utan NTA finns i Tabell 3 och Figur 7. Signifikanta skillnader finns beträffande mängden *Termer verksamheter* och för mängden *Relationer verksamheter*. Skillnaderna är avsevärda. Flickor som undervisats med NTA nämner i genomsnitt 50 % fler *Termer verksamheter* och behandlar i genomsnitt 61 % fler *Relationer verksamheter* än flickor som inte undervisats med NTA. Här sker en tydlig förskjutning mot att andelen lågpresterande flickor minskar medan andelen högpresterande flickor ökar markant med NTA. För övriga variabler är skillnaderna obetydliga och det finns inga signifikanta skillnader mellan flickor som undervisats med NTA respektive utan NTA.

Figur 8 visar de områden som flickor som deltagit i NTA respektive inte deltagit i NTA minns att de undervisats i. Inga signifikanta skillnader finns mellan grupperna ( $\chi^2=7,44$ , d.f. 23,  $P>0,05$ ). Möjligtvis finns en tendens till att flickor som deltagit i NTA behandlar vissa fysikteman oftare, medan flickor som inte deltagit i NTA behandlar *Miljöfrågor* samt *Årstider och väder* oftare. Men skillnaderna är obetydliga utom beträffande *Krafter och rörelser*. Hur som helst går inte resultatet att påvisa statistiskt.

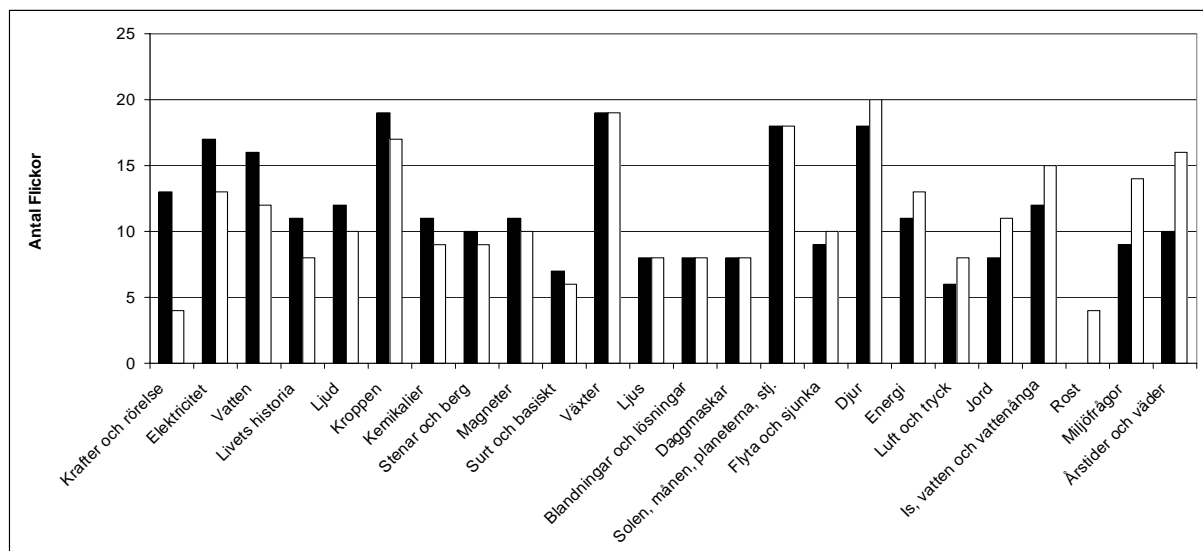
**Tabell 3.** Jämförelse av den mängd termer, relationer och områden som flickor som undervisats med NTA respektive utan NTA behandlar i intervjuerna.

Variabel	Behandling	Medelvärde	Signifikans
<b>Termer fenomen</b>	NTA	32,5	NS0,726
	Ej NTA	34,5	
<b>Termer artefakter</b>	NTA	26,2	NS0,753
	Ej NTA	25,2	
<b>Termer verksamheter</b>	NTA	7,2	***0,000
	Ej NTA	4,8	
<b>Relationer natur och människa</b>	NTA	57,0	NS0,815
	Ej NTA	59,3	
<b>Relationer verksamheter</b>	NTA	44,6	**0,004
	Ej NTA	27,7	
<b>Områden</b>	NTA	13,7	NS0,931
	Ej NTA	13,8	

För förklaring av högra kolumnen, se Tabell 1.



**Figur 7.** Mängden termer, relationer och områden som icke-NTA-elever (vita staplar) respektive NTA-elever (svarta staplar) behandlar i intervjuerna. Materialet omfattar bara flickor.



**Figur 8.** Jämförelse av de områden som flickor från icke-NTA-klasser (vita staplar) respektive flickor från NTA-klasser (svarta staplar) minns att de undervisats i. Områdena är rangordnade från vänster till höger efter skillnaden mellan NTA-elever och icke-NTA-elever (antal flickor NTA minus antal flickor icke-NTA som minns att de undervisats i området).

## **Betydelsen av NTA för pojkar**

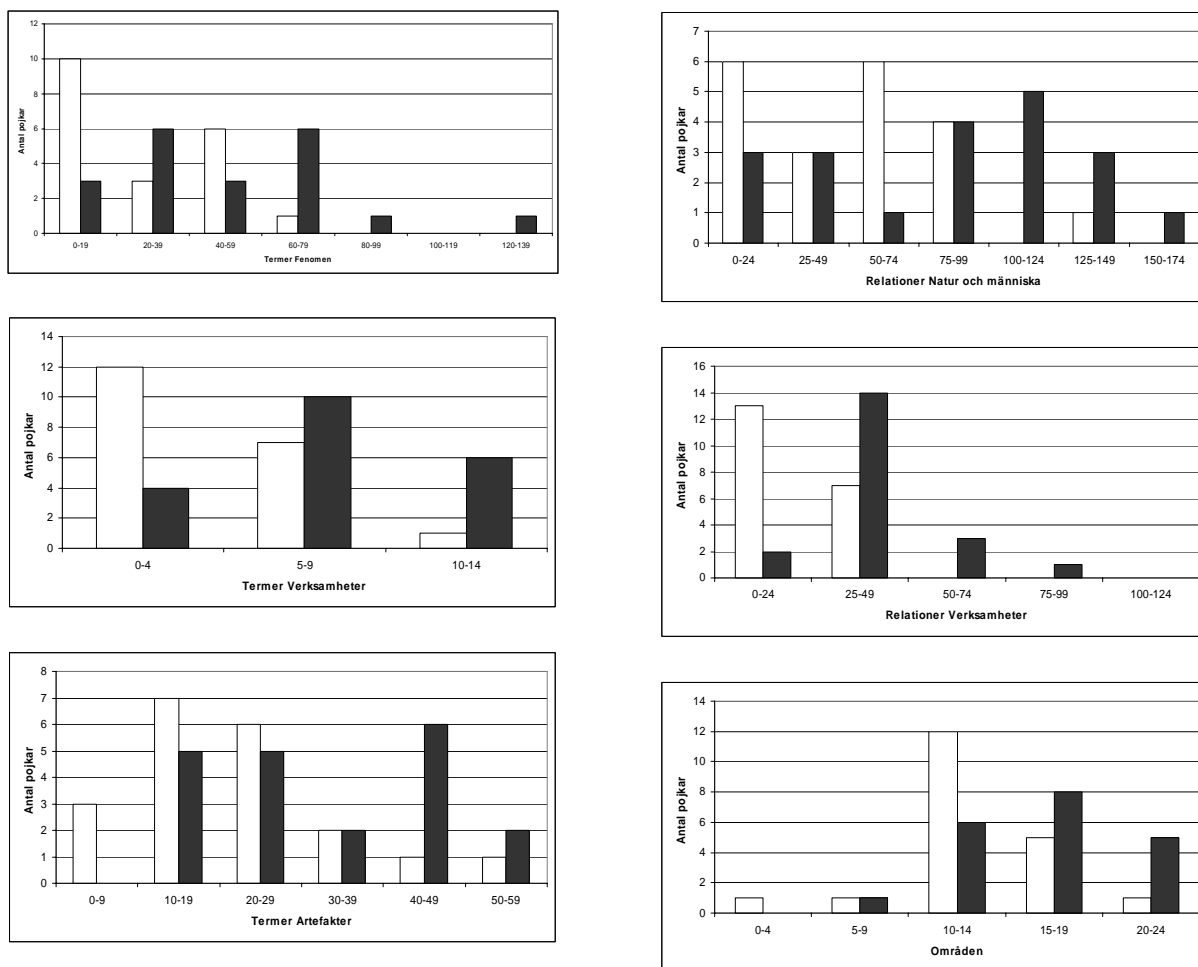
En jämförelse av mängden termer, relationer och områden som behandlas av pojkar som undervisats med NTA respektive utan NTA finns i Tabell 4 och Figur 9. Pojkar som deltagit i NTA lyckas statistiskt sett signifikant bättre beträffande samtliga variabler i jämförelse med de pojkar som inte deltagit i NTA. Beträffande de variabler som orienterar sig mer mot att begreppsmässigt behärska naturvetenskapliga resultat, dvs. *Termer fenomen* samt *Relationer natur och människa*, är skillnaderna avsevärda. Pojkar som deltagit i NTA behandlar i genomsnitt cirka 70 % fler *Termer fenomen* samt cirka 60 % fler *Relationer natur och människa* än de pojkar som inte deltagit i NTA. För *Termer artefakter*, *Termer verksamheter* och *Relationer verksamheter* är NTAs större värde av liknande omfattning, och utgör 53 %, 65 % respektive 74 %.

Antalet *Områden* är också signifikant fler i NTA. För denna variabel är dock skillnaden mindre, men pojkar som deltagit i NTA minns i genomsnitt 21 % fler områden än pojkar som inte deltagit i NTA. Figur 10 visar de områden som pojkar vilka deltagit i NTA respektive inte deltagit i NTA minns att de undervisats i. Inga signifikanta skillnader finns mellan grupperna ( $\chi^2=5,81$ , d.f. 23,  $P>0,05$ ). Det är alltså svårt att urskilja någon särskild tendens beträffande vilka områden som skiljer pojkar med avseende på om de deltagit i NTA eller ej.

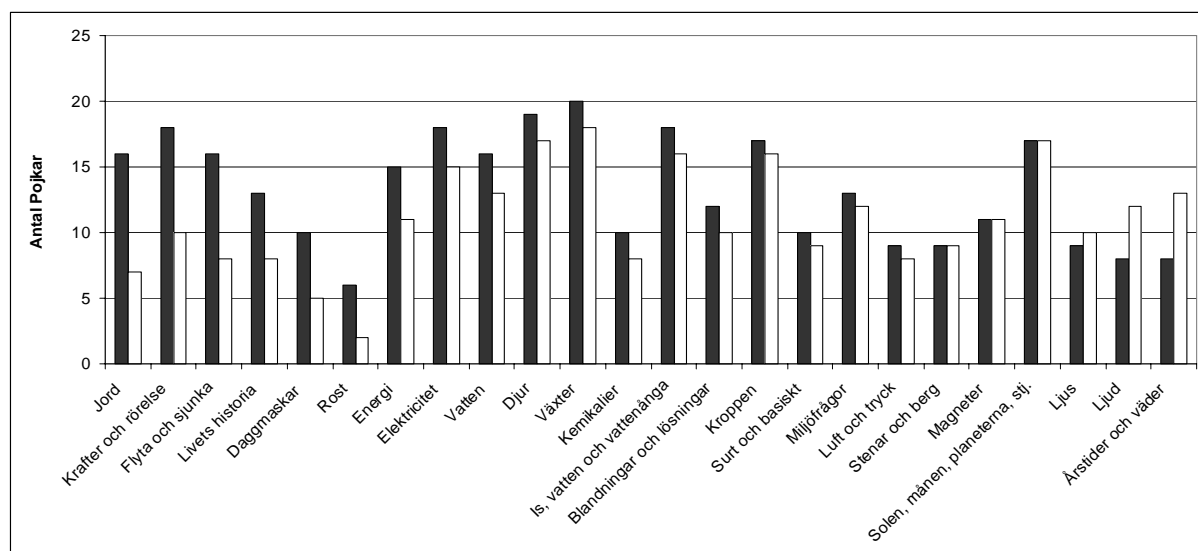
**Tabell 4.** Jämförelse av den mängd termer, relationer och områden som pojkar som undervisats med NTA respektive utan NTA behandlar i intervjuerna.

Variabel	Behandling	Medelvärde	Signifikans
<b>Termer fenomen</b>	NTA	50,8	*0,012
	Ej NTA	29,5	
<b>Termer artefakter</b>	NTA	33,4	**0,006
	Ej NTA	21,8	
<b>Termer verksamheter</b>	NTA	7,6	***0,001
	Ej NTA	4,6	
<b>Relationer natur och människa</b>	NTA	86,8	**0,009
	Ej NTA	52,8	
<b>Relationer verksamheter</b>	NTA	39,0	***0,000
	Ej NTA	22,4	
<b>Områden</b>	NTA	16,0	*0,032
	Ej NTA	13,2	

För förklaring av högra kolumnen, se Tabell 1.



**Figur 9.** Mängden termer, relationer och områden som icke-NTA-elever (vita staplar) respektive NTA-elever (svarta staplar) behandlar i intervjuerna. Materialet omfattar bara pojkar.



**Figur 10.** Jämförelse av de områden som pojkar från icke-NTA-klasser (vita staplar) respektive pojkar från NTA-klasser (svarta staplar) minns att de undervisats i. Områdena är rangordnade från vänster till höger efter skillnaden mellan NTA-elever och icke-NTA-elever (antal pojkar NTA minus antal pojkar icke-NTA som minns att de undervisats i området).

## **Sammanfattning**

Det finns vissa skillnader mellan elever som undervisats med NTA jämfört med utan NTA beträffande antalet områden som de minns. En viss ökning finns för pojkarna i NTA, men ingen skillnad för flickorna. Däremot finns avgörande skillnader i vad eleverna lär sig med respektive utan NTA. Eftersom de områden som behandlas inte skiljer sig markant, måste de högre värdena för NTA beträffande vad eleverna lär sig främst förklaras av att NTA behandlar vissa områden med större djup.

Den tydligaste positiva effekten med NTA finns beträffande vad eleverna lär sig om den naturvetenskapliga verksamheten. Signifikant större värden för NTA återfinns för såväl flickor som för pojkar. Resultaten är i genomsnitt 50-74 % större med NTA, något som måste betraktas som avgörande i jämförelse med de åtminstone storleksmässigt mindre skillnader som brukar noteras mellan länder i undersökningar som TIMSS eller PISA. Singapore, som presterade högst i TIMSS 2003 (<http://timss.bc.edu/timss2003.html>), hade till exempel endast 10 % högre "Science Achievement Average Scale Score" jämfört med Sverige.

Beträffande lärande som mer orienterar sig mot att begreppsmässigt behärska naturvetenskapens resultat, dvs. målen i kursplanen som behandlar naturvetenskapliga kunskaper om natur och människa, finns avgörande skillnader mellan flickor och pojkar. För pojkarna innebär ett deltagande i NTA genomsnittligt betydligt bättre resultat än om de inte deltagit i NTA. Skillnaden om 60-70 % är lika dramatisk som för den naturvetenskapliga verksamheten. För flickornas resultat beträffande natur och människa har det däremot ingen betydelse om de deltar i NTA eller inte. Skillnaderna är obetydliga. Skillnaden i utfall mellan flickor och pojkar är statistiskt säkerställd för dessa variabler. Liknande förhöjt resultat för pojkarna finns också beträffande *Termer artefakter*, medan ingen effekt går att belägga för flickorna.

De signifikanta skillnader som finns innebär inte bara att antalet elever som presterar minst under intervjuerna är lägre med NTA än utan. Även de elever som presterar högst resultat är fler med NTA.

## Slutsatser

Den främsta slutsatsen av denna utvärdering är att de elever som undervisas med NTA genomsnittligt lär sig mer än de elever som inte deltar i NTA. Detta gäller såväl flickor som pojkar. Inte för någon uppmätt variabel presterar eleverna signifikant mer i klasser som inte undervisats med NTA. Med tanke på storleken på skillnaderna och att resultaten höjdes både för de lågpresterande och högpresterande eleverna, finns det anledning att dra slutsatsen att NTA i allmänhet hjälper lärarna att undervisa bättre i No-ämnena mot målen i kursplanerna för grundskolan. Den allmänna höjningen av resultaten antyder att de gäller såväl de grundläggande målen för alla elever i år 5, såväl som strävansmålen för hela grundskolan.

För pojkar är resultaten i NTA bättre för samtliga variabler, vilket antyder att NTA i detta fall hjälper lärarna att bättre behandla två av tre målkategorier för grundskolan. Flickor i NTA har signifikant bättre resultat bara för verksamhetskunskaper, medan däremot inga skillnader finns för kunskaper beträffande naturvetenskapens resultat. Även om NTA alltså påverkar resultaten positivt även för flickor, så är klyftorna mellan flickors och pojkars lärande större i NTA än utan.

Denna utvärdering är summativ och undersöker därmed inte orsakerna till de funna skillnaderna mellan elever som deltagit i NTA och de som inte har haft NTA. Ändå är det tydligt att lärarna i NTA inte har samma möjligheter att lära flickor om naturvetenskapens resultat som de har med pojkarna. Anledningen kan vara att lärarna med NTA lär sig en undervisningsmetod som behandlar No, men de lär sig bara långsamt själva det begreppsmässiga innehållet. En anledning till att NTA finns är just många tidigarelärarens begränsade utbildning i naturvetenskap och i hur man kan undervisa i No. NTA löser alltså i hög utsträckning det senare problemet, medan det förstnämnda problemet kvarstår. Tidigare studier har visat att lärarna i hög utsträckning diskuterar vad som *händer* med barnen, men inte i särskilt hög utsträckning diskuterar vad det som händer betyder för hur man kan *förstå* naturen begreppsmässigt. En hypotes är att flickor i lägre utsträckning än pojkar talar om naturvetenskapliga förklaringar med varandra beroende på skiljda sedvänjor och intressen hemifrån. Liknande skillnader i intressen mellan flickor och pojkar har påvisats i omfattande undersökningar (Schreiner, 2006). De skulle då ha svårare att ställa det som händer i relation till naturvetenskapliga begrepp. Flickor skulle i så fall vara i större behov än pojkar att möta ett sådant samtal i skolan, med andra elever och framförallt med läraren (jfr Brickhouse, 2001). Detta behöver undersökas närmare och i enlighet med läroplanerna bör NTA eftersträva att ge flickor samma möjligheter som pojkar att lära sig No. Detta måste vara en av

de viktigaste utmaningarna för NTA i framtiden. En tidigare utvärdering har visat att flickor såväl som pojkar tycker om att arbeta med NTA (Anderhag & Wickman, 2006), och någon skillnad i attityd till just NTA kan knappast vara orsaken. En viktig utmaning borde också vara att i högre utsträckning hjälpa lärarna att behandla frågor som gäller användningen av de naturvetenskapliga kunskaperna i sammanhang utanför själva naturvetenskapen, framförallt i relation till samhällsfrågor och beslutsfattande.

Med tanke på att få systematiska skillnader finns mellan NTA-klasser och icke-NTA-klasser beträffande vilka områden som behandlas, samt att pojkar minns något fler områden med NTA, måste slutsatsen vara att NTA inte tränger undan andra områden. I allmänhet behandlar klasser som använder NTA samma områden, fast i många fall med större djup med bättre resultat som följd.

## Referenser

- Anderhag, P. & Wickman, P.-O. (2006) *NTA som kompetensutveckling för lärare. Utvärdering av hur lärares deltagande i NTA utvecklar deras kompetens att stödja elevernas begrepps- och språkutveckling*. Lärarhögskolan i Stockholm, Rapporter i didaktik, nr 2, dec 2006.
- Brickhouse, N. W. (2001). Embodying science: a feminist perspective on learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 282-295.
- Kvale, S. (1997). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Schoultz, J. (2002). Att utvärdera begreppsförståelse. In H. Strömdahl (Ed.), *Kommunicera naturvetenskap i skolan - några forskningsresultat*. Lund: Studentlitteratur.
- Schreiner, C. (2006). *Exploring a ROSE-garden: Norwegian youth's orientations towards science - seen as signs of late modern identities*. Oslo, Norway: Faculty of Education, University of Oslo.
- Säljö, R. (2005). *Lärande och kulturella redskap: Om lärprocesser och det kollektiva minnet*. Stockholm: Norstedts Akademiska Förlag.
- Wickman, P.-O. (2002). Vad kan man lära sig av laborationer? In H. Strömdahl (Ed.), *Kommunicera naturvetenskap i skolan - några forskningsresultat* (s. 97-114). Lund: Studentlitteratur.
- Wickman, P.-O., & Östman, L. (2002). Learning as discourse change: a sociocultural mechanism. *Science Education*, 86, 601-623.



Institutionen för undervisningsprocesser,  
kommunikation och lärande  
Lärarhögskolan i Stockholm  
Box 34 103, 100 26 Stockholm